DŻUT,

jego gatunki, obrabianie przedwstępne i sposób przędzenia.

Wzrastające potrzeby przemysłu i handlu wywołały w bieżącem stuleciu poszukiwania nowych odmian przędziwa roślinnego, obok najpowszechniej i oddawna w przędzalnictwie i tkactwie stosowanych włókien lnu, konopi i bawełny. Poszukiwania te uwieńczone zostały powodzeniem, gdyż obecnie przemysł jest już w posiadaniu kilkunastu nowych odmian przędziwa roślinnego. Do odmian tych należą: dżut, konopie indyjskie (sunnajskie), konopie wanilskie, len nowozelandzki, pokrzywka chińska, trawa chińska (chinagrass), ramié, włókna orzechów kokosowych i. t. p. Z pomiędzy tych roślin największe zastosowanie w przędzalnictwie i tkactwie znalazł dotąd dżut, który zresztą oddawna uprawiany i przerabiany był w ojczyźnie swojej — w Indyach Wschodnich.

Dżut stanowi przędziwo otrzymywane z włókien znajdujących się pomiędzy korą a rdzeniem rośliny znanej w nauce pod nazwą „corchorus". Roślina ta zajmuje ogromne przestrzenie w Indyach Wschodnich, a głównie w Bengalu, gdzie znane są dwie jej odmiany: „corchorus olitorius" i „corchorus capsularis". Obie odmiany stanowią roślinę jednoroczną z pozoru wielce podobną do konopi, której jednak nie należy uważać za jedno z konopiami indyjskiemi (sunnajskiemi), gdyż te ostatnie stanowią inną odmianę botaniczną. Łodyga corchorusa dochodzi do wysokości 5—10 stóp, przy sprzyjających zaś warunkach do 12, a niekiedy nawet do 14 stóp. Grubość łodygi wynosi około ½ cala, dochodząc niekiedy do 1 cala. Liście tej rośliny są owalne na końcu ostre, z zębatemi brzegami; kwitnie ona w porze deszczowej, a kształt niewielkich kwiatów stanowi główną różnicę pomiędzy dwiema odmianami, chociaż w obu razach kwiatki są żółte. Owoc ma kształt torebki o 5-iu przegródkach; nasiona posiadają własność przeczyszczającą.

Oprócz powyższych dwóch odmian znane są jeszcze następujące odmiany tejże rośliny: „corchorus trilocularis" w Arabii, „c. decemangulatus" — w koloniach francuskich, „c. acutangulatus"—w Indyach Zachodnich, i „c. tridens"— w Indyach Wschodnich. Uprawa tych odmian jest jednak stosunkowo ograniczoną i zaspakaja przeważnie tylko potrzeby przemysłu domowego.

Dla przemysłu europejskiego ważne i coraz wzrastające znaczenie ma jedynie dżut uprawiany w Bengalu. Jakkolwiek bowiem ostatniemi czasy zaprowadzono uprawę dżutu na większą skalę w Stanach Zjednoczonych Ameryki północnej, a. m. w Luizianie, Florydzie, Missisipi i Texasie, dżut tamtejszy zużytkowywany bywa na miejscu. Z tego powodu uważamy za stosowne przytoczyć ważniejsze szczegóły odnoszące się do uprawy dżutu w Bengalu.

Uprawa rośliny dżutowej nie wymaga wielkich zachodów ani szczególnie dobrej roli; warunkami głównemi są: wilgoć i ciepło. Z tego powodu uprawa ta rozpowszechniła się w odpowiadającej tym warunkom prowincyi bengalskiej i z tegoż powodu pozostała tam dotąd na niskim stopniu. Nie ulega zaś wątpliwości, że staranniejsza uprawa tej rośliny mogłaby znacznie podnieść przymioty tego przędziwa. Corchorus wschodzi i rośnie w porze deszczowej, na polach cokolwiek wzniesionych i nie podlegających zatapianiu tak jak np. pola ryżowe. Zasiew odbywa się w kwietniu lub w maju na roli dobrze zoranej i wygładzonej, a po zasiewie zabronowanej. Na 1 hektar (1,8 morga) zużywa się około 20 *kg* nasienia, otrzymuje zaś stąd przeciętnie około 1500 *kg* włókna. Jeśli zasiew był gęsty, włókna dżutu są delikatne i jedwabiste, lecz łodyga nie dochodzi do znacznej wysokości i zbiór jest mniej obfitym. Pielenie stanowi czynność nader ważną; powinno ono być wykonane starannie, mianowicie w tym czasie, kiedy łodygi dojdą do wysokości 1¼ stopy, poczem roślina może już sama zagłuszyć wszelkie zielsko. Ponieważ wilgoć i ciepło stanowią główny warunek rozwoju dżutu, przeto rolnicy bengalscy przedsiębiorą różne środki zmierzające do zwiększenia siły tych dwóch czynników. I tak np. w wielu okolicach pola dżutowe tworzą zwykle płaszczyzny poziome podzielone na kwadraty okolone niewielkiemi grobelkami (6 do 12 cali wysok.). Skoro łodyga podrośnie do 3-ch stóp, rolnicy zamykają otwory w grobelkach, skutkiem czego woda deszczowa zatrzymuje się w tych sztucznych zbiornikach i pod wpływem promieni słonecznych ogrzewa się niekiedy do 40° C. Przed zbiorem woda zostaje spuszczoną. Jeżeli rola jest sama przez się wilgotną, to powyższe sztuczne nawodnienie jest zbytecznem, a nawet niekiedy szkodliwem. W przeciwnym wypadku, powyżej opisane urządzenie również nie zawsze bywa jednakowo pożytecznem. I tak np. jeżeli deszcze są bardzo gwałtowne, wtedy łodygi podlegają uszkodzeniu, jeżeli zaś deszcze, chociaż nie gwałtowne, są jednak mocne a częste, wtedy woda przelatuje przez grobelki nie mając czasu ogrzać się dostatecznie. W razie suszy woda nie dochodzi znów do takiej wysokości, ażeby woda i grunt pod nią położony, mogły utrzymać w dzień i w nocy jednakową temperaturę: w tym wypadku ginie zatem główna korzyść tego urządzenia. Tym sposobem średnio-wilgotna rola, umiarkowane deszcze i ciepłe lato najbardziej sprzyjają uprawie dżutu, a właśnie w Bengalu warunki te najczęściej zbiegają się. Ze stanowiska technicznego, powyżej opisany sposób uprawy ma tę niedogodność, że ta część łodygi która znajduje się pod wodą wydaje twarde i trudnoprzędne włókno, albowiem włókna znajdujące się pod wodą nasiąkają materyą kleistą, zlepiającą bardzo silnie pojedyńcze włókna rośliny. Nadto, jeżeli łodyga skutkiem burzy lub wiatru pochyli się i zanurzy w wodzie, wtedy takie stwardnienie następuje na całej długości, a nadto skutkiem zgięcia powstrzymującego regularne krążenie soków, roślina nie dojrzewa w zupełności. Włókna z takich łodyg są gorsze od innych; łatwo też zrozumieć dlaczego w jednych wiązkach dżutu znajduje się niewiele, a w innych bardzo dużo takich poślednich włókien (runners).

Odkładając opis zbioru i pierwszego obrobienia dżutu do następnego rozdziału, nadmieniamy tutaj jeszcze, że użycie dżutu bardzo jest rozpowszechnionem i różnorodnem w Indyach Wschodnich. Prawie w każdej chacie indyjskiej wisi pęk dżutu; w wolnym czasie każdy członek rodziny bierze kilka pęczków włókna i przędzie. Do przędzenia używany jest tam przyrząd złożony z wrzeciona (takur) i motowidła (dhara); zasada tego przyrządu jest więc taka sama, jak i naszego kołowrotka. W niektórych okolicach można jednak spotkać nieco inaczej urządzoną prządnicę zwaną „gurgurea". W ogólności indusi kręcą z dżutu najprzód powrozy do domowego użytku i sznurki, z których później dopiero przędą nitki. Krosna tkackie znajdują się także prawie w każdym domu. Na tych krosnach wyrabiane są tam z przędzy dżutowej: płótna do użytku domowego, płótna pościelowe, worki do ryżu i cukru, płótno pakowe i. t. p. Na granicy wschodniej Bengalu kobiety noszą tkaniny wyłącznie dżutowe. Główny wyrób stanowią jednak worki do pakowania bawełny i. t. p., znane w handlu pod nazwą „gunny bags". Worki te wywożone są do Anglii i Ameryki w znacznych ilościach, a że sprzedawane są niemal po cenie włókna, bo robocizna jest nadzwyczaj tanią, przeto w tym towarze nikt nie może współzawodniczyć z Bengalem. Wszystkie pomienione tkaniny bengalskie są bardzo krótkie i dopiero po zdjęciu z krosien zszywane. Worki do ryżu mają np. 7 stóp dług. i 24 do 27 cali szerok. Ogniskiem tego tkactwa jest okolica w promieniu 150 — 200 mil ang. około m. Dakka. W ostatnich czasach zaczęły też powstawać w Indyach Wschodnich przędzalnie i tkalnie mechaniczne wyrobów dżutowych. Łodygi pozostałe po oddzieleniu włókna nie pozostają także bez zużytkowania: indusi grodzą z nich płoty plecione sposobem koszykowym, wypalają na węgiel i.t.p.

Dżut przywieziony został po raz pierwszy do Anglii, w r. 1832 i od tego czasu zdołał rozszerzyć się po całej Europie, walcząc o pierwszeństwo ze lnem i z konopiami tylko w wyrobach i tkaninach grubych, i rzeczywiście w tym zakresie takowe zwyciężył nie dobrocią i trwałością, lecz nadzwyczajną taniością. Ogółem przerabia się obecnie w Europie, Ameryce i Indyach Wschodnich rocznie od 15 do 20 mi-

ljonów centnarów dżutu. Wyrabiane są z tego przędziwa: sznury, liny okrętowe i grube tkaniny, a. m. worki do bawełny, ryżu, cukru, zboża, soli, wełny i. t. d.

Włókno dżutu bieli się z łatwością, a przy farbowaniu przyjmuje piękny kolor; z przędzy farbowanej wyrabiane są gustowne i trwałe: dywany, chodniki, obrusy, portiery i. t. d. W połączeniu z bawełną, lnem lub wełną, służy dżut do wyrobu: rypsu meblowego, wsypek pierzynowych, tkanin na letnie ubrania, knotów do lamp i. t. d. Włókna surowe używane są także do owijania podmorskich lin telegraficznych; takież włókna dobrze oczyszczone, drobno porwane i następnie kwasem salicynowym napojone—znajdują zastosowanie jako szarpie w celach opatrunkowych. W tym względzie dżut okazał się daleko lepszym materyałem od bawełny lub lnu, a to z przyczyny swej higroskopijnej budowy, pozwalającej na łatwe pochłanianie wilgoci i zatrzymywanie takowej przez czas dłuższy. Porównanie włókien dżutu przy suchej wysokiej temperaturze, np. przy 100°,— a następnie przy zwyczajnej wilgotnej,—wykazuje różnicę na wadze dochodzącą niekiedy do 30%. — Odpadki otrzymywane przy przerabianiu dżutu służą do czyszczenia maszyn tudzież do wyścielania mebli i materaców; krótsze włókna służą do wyrabiania papieru, a pył i pozostałe odpadki do użyźniania roli.

Zbiór, gatunki, sprzedaż i zastosowanie dżutu. W sierpniu, po zbiorze dżutu który ścina się ręcznie nożami, podlega on przedewszystkiem moczeniu na podobieństwo lnu i konopi, w celu oddzielenia włókna od kory i tkanek drzewnych łodygi. — Czynność ta odbywa się w sposób następujący: najprzód obrywa się liście i gałązki i obcina się wierzchołki, łodygi zaś zawiązuje się w pęczki po 50 do 100 łodyg, pogrąża takowe w stawie, rzece, rowie lub zbiorniku i przyciska się darniną lub bryłami. Tam pozostają one przez 8 dni; jednakowoż czas moczenia może być dłuższym lub krótszym, stosownie do pogody. Czynność ta wymaga starannego doglądania, jeżeli bowiem dżut pozostanie w wodzie 1 lub 2 dni nad potrzebę, to włókno zaczyna gnić. Rolnik codziennie musi przekonywać się o przebiegu moczenia, próbując oddzielać włókno paznogciami. Materya kleista zawarta w komórkach włókien i łącząca takowe z innemi częściami rośliny, rozkłada się pod wpływem wody i wysokiej temperatury stron podzwrotnikowych; skutkiem czego po wyjęciu dżutu z wody, włókna z łatwością dają się ręcznie oddzielić od kory i łodygi. Odbywa się to za pomocą noża, którym nadżyna się włókna od strony korzenia; poczem przytrzymuje się jedną ręką naderznięte końce włókien, a drugą uderza łodygami o umieszczoną pochyło deskę, co powoduje odrywanie się całych pasem włókien od łodyg. Trzepanie jest oczywiście zbytecznem. Taki sposób odrywania włókna nie dopuszcza pozostania w tem przędziwie paździerzy, co stanowi jedną z najważniejszych zalet technicznych dżutu. Otrzymane w ten sposób włókno poddaje się kilkakrotnemu przepłókaniu, poczem niezwłocznie powinno następować suszenie, albowiem dżut pozostawiony przez parę dni w stanie wilgotnym, traci wiele na mocy i barwie, która początkowo jest perłowo-biała. Jednakże indusi lekceważą sobie częstokroć to prawidło, co ma jeszcze tę niedogodność, że dżut pozostawiony na mokrej ziemi ulega w znacznym stopniu zanieczyszczeniu. Suszenie odbywa się przez rozwieszenie włókna na linach lub bambusach, poczem dżut wiąże się w pęczki różnej ciężkości.

Celem rozpoznania dobroci włókna, należy zbadać wszystkie jego cechy charakterystyczne, a. m. kolor, blask, miękkość, cienkość, moc, jednostajność, czystość i długość. Najlepszy gatunek, tak zwany Serajgunge, bywa jasnego, biało-żółtawego koloru; włókna jego odznaczają się jedwabistym połyskiem, są miękkie i gładkie w dotknięciu, bardzo cienkie i z łatwością rozdzielają się na włókna pierwotne przy rozczesywaniu palcami. Badając pojedyńcze włókna, łatwo rozróżnić można dolne ich końce (t. j. tę część włókna, która pokrywa łodygę przy korzeniu), od ich wierzchołków; pierwsze są zwykle ciemniejszego koloru, połysku więcej matowego niż drugie; te ostatnie są przytem cieńsze i posiadają często ostry, trochę zakręcony koniec. — W dżucie dobrego gatunku zmiana grubości od jednego końca do drugiego powinna być małoznaczną, t. j. włókno powinno być prawie równe na całej swej długości; jednakże nawet w najlepszym dżucie zachodzi pewna różnica pomiędzy skrajnymi końcami. W każdym razie, o ile różnica ta jest mniej widoczną, o tyle gatunek włókna jest lepszy. Przy znacznej różnicy w grubości, należy rozciąć włókno na 2 lub 3 części i każdą z nich prząść oddzielnie; zdarza się to mianowicie przy wyrabianiu cienkich numerów przędzy, na którą używane są tylko środkowe części włókna. Koniecznym wypadkiem dobroci dżutu jest także jego czystość, w tem znaczeniu, że do włókna nie powinny przylegać kawałki kory, a jeżeli przylegają, to z łatwością powinny odpadać przy gnieceniu w palcach. Dżut zawierający cząstki przyschniętej kory, zawsze daje lichszą przędzę, chociażby same włókna były najprzedniejszego gatunku, gdyż przy czesaniu na zgrzebnicach cząstki te z trudnością odrywają się i przechodząc następnie w przędzę, psują jej czystość i równość. Mniej ważnem znamieniem dobroci dżutu jest długość włókna. Równa się ona wysokości łodygi, która w najlepszych gatunkach wynosi 12 do 14 stóp, a czasami i więcej, w średnich — od 7 do 8 stóp. Jednakże z długości włókna nie zawsze można wnioskować o dobroci dżutu; bardzo długie włókna nie odznaczają się niekiedy ani cienkością, ani miękkością, ani połyskiem. Silny połysk oznacza moc włókna. Odnośnie do koloru zauważyć można, że średnie gatunki dżutu mają barwę ciemnawo-brunatną; ordynarne zaś—żółtą lub czerwono-brunatną. Im gatunek dżutu jest gorszym, tem grubsze, nierówniejsze i twardsze są włókna, które w takim razie są szorstkie w dotknięciu i mają dolne końce twarde, mocno z sobą zlepione, ciemno-czerwonego koloru.

W razie dłuższego leżenia bez użytku, włókna tracą blask i moc, a przez to stary dżut ceni się mniej, niż dżut pochodzący z ostatniego zbioru. Dżut zamoczony lub niedostatecznie wyschnięty przed prasowaniem— uważa się za zepsuty—chociaż niekiedy może być użyty na przędzę—pod warunkiem natychmiastowego jego przerobienia. Bele spotykane w handlu, zawierają częstokroć domieszki włókien innych roślin indyjskich, nie ustępujących jednak dżutowi pod względem mocy i trwałości, a posiadających czasem daleko wyższe odeń przymioty; taka mieszanina za sfałszowanie uważaną być zatem nie może. Dżut przeznaczony do Europy, który tem się przedewszystkiem odznacza, że jest dłużej moczony i staranniej płókany, skutkiem czego jest on bardziej czysty i jaśniejszej barwy, ale za to słabszy i droższy od dżutu przeznaczonego do miejscowego użytku, przybywa najprzód w pęczkach do Kalkuty, która zajmuje naczelne stanowisko w handlu wywozowym dżutu. Przewóz do Kalkuty odbywa się zwykle wodą. Po przybyciu na miejsce, dżut składa się w bazarach i sprzedaje tamże za pośrednictwem meklerów, poczem przenosi się do pakowni, gdzie następuje podział dżutu na tyle gatunków ile ich sobie kupiec mieć życzy.

Zwykle rozróżniane bywają w Kalkucie następne główne gatunki dżutu: 1) *Serajgunge* — najlepszy i najcieńszy gatunek, o jednostajnej barwie blado - żółtej a czasami srebrno-szarej. 2) *Nerajgunge*— posiadający włókna grubsze, barwy mniej jednostajnej. 3) *Dacca*—z włókien twardych, jednostajnego jasno - brunatnego koloru. 4) *Daisee* lub *Crown*— z włókien bardzo cienkich, ciemno - brunatnego koloru; gatunek ten dojrzewa późno w końcu września i mało jest nabywany. 5) *Dowrah*— posiadający włókno grube, szczególnie w dolnych końcach, twarde i krótkie, ciemno-brunatnego koloru. 6) *Rejections* (odrzutki)—złożone z włókien twardych, krótkich i poplątanych, wybranych z poprzednich gatunków. 7) *Cuttings* (odrzynki)—stanowiące dolne końcowe części włókien, odcięte z gorszych gatunków.

Oprócz tego podziału istnieje jeszcze następująca klasyfikacya angielska: fine, medium, common, low, rejections i cuttings; lepsze gatunki dzielą jeszcze na podgatunki oznaczone liczbami lub literami. Przy nabywaniu dżutu odróżnia się marki czyli znaki różnych firm, które dzielą się na greckie i rodzime (natives). Znaki firmowe odpowiadają pewnemu ustosunkowaniu powyżej wymienionych klas dżutu w partyi złożonej z większej ilości bel. Corocznie wychodzi słowniczek zawierający wykaz tego ustosunkowania każdej marki znajdującej się w handlu. — Nabyty przez domy handlowe dżut pakuje się w worki, które poddawane są silnemu tłoczeniu, celem otrzymania mniejszej objętości przy maximum wagi i obijane następnie obręczami żelaznemi, tworząc

tym sposobem bele ważące od 300—400 funtów, które wysyłane są okrętami do portów europejskich. Naczelne miejsce w handlu dżutem zajmuje w Europie Anglia, a. m. port szkocki Dundee, gdzie skupia się także przędzalnictwo i tkactwo dżutowe. Dość znaczne obroty dżutem dokonywane są także w Hull i w Londynie, jak również w portach francuskich w Hawrze i w Dunkierze. Cena dżutu dochodząca przed 40 laty zaledwie do 30 franków, obecnie podniosła się do 80 franków za 100 *kg*, i podlega znacznym wahaniom w zależności od urodzaju i zapotrzebowania. Najczęściej ceny dżutu oznaczane są w monecie angielskiej za tonnę.

Przemysł dżutowy rozwinął się głównie w Anglii, w Dundee i okolicach. Następne miejsce zajmują Niemcy, posiadające liczne przędzalnie i tkalnie w Hanowerze i Westfalii. We Francyi przemysł dżutowy skupia się około Rouen, w Austryi—około Wiednia i w półn. Czechach. W państwie Rossyjskiem przędzalnie i tkalnie dżutowe zaczęły powstawać dopiero w ostatnich paru latach i jest ich dotąd zaledwie kilka. Królestwo posiada przędzalnię i tkalnię dżutu w Błesznie pod Częstochową, gdzie wyrabiane są wyłącznie różne gatunki worków.

Z najlepszego dżutu, przerabianego na podobieństwo lnu, wyrabianą jest obecnie przędza do № 26; dobre gatunki idą na osnowę, średnie na cieńszy wątek, a gorsze na grube numery wątku.— Oderznięte dolne końce włókien, używają się zwykle do wyrabiania papieru lub wyjątkowo na osnowę najgrubszych tkanin (cotton baggius). Wyrabiane w Anglii, w największej ilości grube tkaniny dżutowe, używane na worki i opakowania, noszą następujące ogólnie używane nazwy: *a*) *Baggius*—tkanina gruba, rzadka i łatwo się rozchodząca, używana jako najtańsze opakowanie. *b*) *Tarpaulings*—tkanina gruba, lecz gęstsza i mocniejsza, służąca na worki do mąki, mączki cukrowej i. t. p. *c*) *Twilled sackings*—tkanina podwójna bardzo mocna i trwała, używana do opakowania drożdży, kawy, wełny, cementu i. t. p. *d*) *Hessians*—tkanina najcieńsza, najrówniejsza i najgęstsza, służąca do opakowania towarów większej wartości, jak również na spodnie obicia mebli, materaców i. t. d. W Indyach grube płótno dżutowe używane na worki, nazywa się *tat* lub *choti*; cieńsze zaś, używane przez biedną klasę mieszkańców Indyj, Siamu, Japonii i Chin na ubrania,—nazywa się *megilla*.

Wszystkie świeżo wyrobione tkaniny dżutowe posiadają woń tranu lub nafty, a to stosownie do tego, czem napojone były włókna dla ułatwienia przędzenia; zapach ten wietrzeje jednakże po pewnym czasie. Włókna i tkaniny dżutowe, szczególniej gorszych gatunków, zmieniają na powietrzu swój kolor, przechodząc w odcienia ciemniejsze; w wodzie i w wilgoci nie podlegają one prawie zepsuciu.

Do odróżnienia lnu i konopi od dżutu, służyć może roztwór soli siarczano - anilinowej, który nadaje dżutowi silny złocisty kolor, konopiom słabo żółty, a na len zupełnie nie działa.— Surowe włókno dżutu posiada charakterystyczny nieprzyjemny odór. Pod mikroskopem przecięcie poprzeczne włókna przedstawia nie jedną oddzielną komórkę (jak np. w bawełnie), lecz cały pęczek włókienek elementarnych z mnóstwem przylegających do siebie pryzmatycznych komórek, niejednakowych wymiarów, między którémi gdzieniegdzie, znajdują się miejsca napełnione powietrzem. W przekroju podłużnym komórka elementarnego włókna (t. j. pojedyńczego włókna oddzielonego od przyległych, za pomocą zmoczenia kwasem solnym) — nie wszędzie jest jednakowej szerokości, czasami zupełnie się zwężając, skutkiem czego kształtem swoim nie odpowiada zewnętrznym zarysom włókna.—Komórka takiej budowy nie spotyka się w żadnym innym przędziwie, i dlatego może być uważaną za charakterystyczną cechę dżutu.

Czynności przygotowawcze. W technice i handlu rozróżnia się dwa główne rodzaje przędzy dżutowej: *przędza zgrzebna* (tow), wyrabiana przeważnie od № $^1/_4$ do № 10 i najwięcej używana i *przędza czesana* (line) wyrabiana na podobieństwo lnu z najlepszych gatunków dżutu, tylko w cienkich numerach od 16 do 20.— Stosownie do rodzaju przędzy różnią się także czynności przygotowawcze, jakim włókno podlegać musi. W każdym razie przędziwo dżutowe podlega przedewszystkiem zmiękczeniu.— Włókno dżutowe z natury swej jest zawsze twarde i mało mięsiste, jakkolwiek związane w pęczkach wydaje się gładkiem, miękkiem i delikatnem w dotknięciu. Jeżeli wziąć krótkie włókno w rękę i naginać jeden z jego końców, włókno zawsze wróci do pierwotnego swego położenia, z czego wynika, że posiada ono sprężystość, która to własność przeszkadza należytemu skręcaniu się włókien w przędzę. Twardość zaś włókna czyni przędzę grubą, a powierzchnię jej kosmatą i nierówną. Dla otrzymania zatem dobrej, należycie skręconej, miękkiej i gładkiej przędzy—potrzeba koniecznie zmiękczyć włókno, która to czynność odbywa się chemicznie i mechanicznie. Dawniej czynności te odbywały się kolejno, w odstępach czasu dochodzących nieraz aż do 2-ch dni; obecnie zaś obie czynności dokonywane są zwykle jednocześnie.— Pierwszy sposób jest daleko lepszy i dokładniejszy, dlatego też jest on dotąd w wielu fabrykach używany, bez względu na stratę czasu i zwiększone wydatki.

Powszechnie dawniej stosowane zmiękczanie chemiczne odbywało się w sposób następujący: po rozpakowaniu bel i rozgatunkowaniu przędziwa, związuje się włókna jednakowych przymiotów w pęczki około $^3/_4$ *kg* wagi, które układa się warstwami w drewnianych skrzyniach, skrapiając każdą warstwę wodą i olejem. Skrzynie drewniane bez przedniej ścianki, obite zazwyczaj blachą cynkową dla uniknięcia pożaru, mają 4 *m* długości, 1,5 *m* szerokości i 2,5 *m* wysokości. Przed ułożeniem w skrzyniach, pęczki dżutu zgina się w połowie, skręcając nieco pośrodku i pomieszcza jak można najciaśniej w poprzek skrzyni, w takim jednak kierunku, ażeby zagięte miejsca pęczków zwrócone były ku zewnątrz, przez co olej i woda nie tak łatwo z nich wycieka. W jednej skrzyni, wyżej wskazanych wymiarów, mieści się do 800 *kg* dżutu. Po napełnieniu skrzyń, zapisuje się na każdej z nich datę ułożenia i gatunek przędziwa. Po rozpakowaniu bel, zbiera się starannie płótno i sznury pochodzące z opakowania i po rozerwaniu takowych na oddzielne włókna, używa do wyprzędzenia pośledniejszych i grubszych gatunków przędzy. Porządek, w jakim odbywa się skrapianie wodą i olejem może być trojaki: 1) najprzód olejem później wodą,— 2) najprzód wodą, potem olejem— i 3) obydwiema cieczami jednocześnie. Jeżeli włókno skropione jest najprzód olejem, to ten ostatni bardzo powolnie przenikając puste pory, osiada na wierzchu i nie dozwala wodzie dostać się wewnątrz, przez co powierzchnia włókna staje się lepką i klejowatą do takiego stopnia, że przy dalszych czynnościach włókno przylega często do wałków i okręca się na takowych, co bardzo utrudnia przebieg wyciągania. Jeżeli zaś skropić najprzód wodą, to woda prędko wsiąka w pory, olej zaś pozostając na powierzchni, czyni włókna gładkiemi i ślizgiemi, co ułatwia ich wyprzędzenie. Ten ostatni sposób skrapiania można uważać za najbardziej uzasadniony i dlatego bywa on powszechnie używany. Ilość oleju i wody zużytych przy zmiękczaniu nie jest stałą; zależy ona od temperatury, tudzież od gatunku i przeznaczenia włókna. Ilość wody warunkuje się głównie temperaturą; im takowa jest wyższą, tem włókno potrzebuje więcej wody; to samo ma miejsce przy poślednim dżucie, który jest twardym i grubym, i z tego powodu musi dobrze przemoknąć. Ilość używanego oleju zależy od gatunku włókien: im włókna są lepsze, tem mniej trzeba brać wody, lecz więcej oleju. Na osnowę brane są zwykle włókna lepiej naolejone, ponieważ olej ułatwia wyciąganie i skręcanie.—Oto niektóre dane posłużyć mogące do określenia ilości oleju i wody: na 100 *kg* przędziwa przeznaczonego na osnowę, bierze się 3 *kg* oleju i 18 *kg* wody; na 100 *kg* dobrego wątku używa się $2\frac{1}{2}$ *kg* oleju i 20 *kg* wody, dla najgorszych zaś gatunków 2 *kg* oleju i 24 *kg* wody.

Przy skrapianiu nie należy przekraczać wskazanej powyżej granicy. Nadmiar oleju czyni włókno zanadto tłustem, skutkiem czego ślizga się ono przy wyciąganiu t. j. obsuwa między wałkami: nadmiar zaś wody czyni włókno lepkiem, tak że przy czynności wyciągania przylepia się ono do wałków. Gdy wszakże prząśnice lżej i lepiej działają, jeżeli włókna są wilgotne, to przy skrapianiu wodą starają się używać jej w ilości możebnie największej, a nie przeszkadzającej jeszcze należytemu działaniu maszyn przygotowawczych. Do skrapiania używa się zwyczajnej koneweczki ogrodniczej, której lejek dla rozdrobnienia strumienia cieczy, pokryty jest gęstą siatką.

Olej przeznaczony do skrapiania stanowi zwyczajny tran zwierzęcy lub też olej skalny,—ostatni, mało jest w uży-

ciu z przyczyny nieprzyjemnego odoru naftowego, utrzymującego się w tkaninie przez długi przeciąg czasu, co trzeba mieć na względzie przy wyrobie worków do pakowania artykułów spożywczych. Jednakże pewna mała domieszka oleju skalnego do tranu, ma to znaczenie, że igły zgrzebni mniej się zanieczyszczają, gdyż olej ten ma własność rozpuszczania w sobie innych tłustości. Domieszka nafty nie powinna przewyższać 1 *kg* na 100 *kg* włókien, przyczem ilość tranu zmniejsza się wtedy o 25 do 50%, zależnie od gatunku włókna. Ponieważ trudno znaleść w handlu tłuszcz zwierzęcy zupełnie czysty, przeto starano się zastąpić go tłuszczami sztucznemi, lecz otrzymane wyniki nie były zadowalniające. Tłuszcz zwierzęcy spotykany w sprzedaży, bywa zwykle mętny z bardzo nieprzyjemną wonią, przechodzącą następnie i w wyroby dżutowe. Woń ta pochodzi ze złego oczyszczenia cieczy, w której pozostają gnijące resztki organiczne; dla usunięcia takowych potrzeba zmącić tłuszcz z kwasem siarczanym, który szybko zwęgla jestestwa organiczne, niszcząc zarazem przykrą woń; nadmiar kwasu zobojętnia się kredą.

Przeciąg czasu potrzebny do dostatecznego przemoknięcia i zmiękczenia włókien złożonych w skrzyniach, zależy od temperatury otaczającego powietrza. W lecie, w czasie upałów, towar pozostaje w skrzyniach najdłużej 24 godzin, w zimie zaś moknąć musi niekiedy aż do 48 godzin. Zdarza się niekiedy, że podczas gorąca, wierzchnie włókna wysychają prędko, nie zdążywszy dostatecznie rozmięknąć; wtenczas koniecznie potrzeba takie miejsca skrapiać wodą lub pokrywać deskami, naciskając takowe ciężarami. Chcąc spróbować, czy dżut pod wpływem oleju i wody, dostatecznie już został rozmiękczonym, wkłada się w całą masę włókien rękę do głębokości około pół metra od wierzchu skrzyni; jeżeli przędziwo okaże się tamże bardzo rozgrzanem, to trzeba je natychmiast przerzucić i wziąć do przerabiania. Gotowe, dobrze nasiąknięte włókno, powinno być w dotknięciu tłuste, ale nie mokre. (*C. d. n.*)

St. Kaczorowski, inż.-technolog.

ANALITYCZNE WYZNACZENIE
NAJNIEKORZYSTNIEJSZEGO OBCIĄŻENIA BELKI PROSTEJ
UKŁADEM CIĘŻARÓW SKUPIONYCH.

PODAŁ

Maksymilian Thullie,

dypl. inż., docent prywatny szkoły polit. we Lwowie.

W zeszycie majowym „Przeglądu Technicznego" z r. b., inż. *Sołtan* podał uproszczony sposób obliczania analitycznego momentów i sił poprzecznych dla belek prostych na podstawie ułożonej przez siebie na wzór *Zimmermann'a* [1]) tablicy momentów, z zastosowaniem się do obowiązujących w Państwie Rossyjskiem przepisów ministeryalnych. Zalecając użycie ułożonej przez siebie tablicy, autor twierdzi, że wynalezienie prawa, które by mogło służyć do wyznaczenia koła, które w danym punkcie sprawia największy moment, jest niemożliwem i radzi obliczać za pomocą tablicy moment dla 6-iu rozmaitych położeń, aby wynaleść największy. Obliczenie to da się znacznie uprościć, gdyż istnieje znana [2]) powszechnie cecha, według której można łatwo wyznaczyć najniekorzystniejsze położenie układu ciężarów skupionych.

Chcąc w danym wypadku wyznaczyć to położenie za pomocą znanej cechy, przekonałem się jednak, że cecha ta nie jest dostatecznie ścisłą i że trzeba ją uzupełnić drugą cechą, abyśmy mogli w ten sposób wyznaczyć najniekrzystniejsze położenie.

Załóżmy, że belka prosta AB (rys. 1, tab. XXIX) jest obciążoną dowolnie ciężarami P_1, P_2,... P_n. Dla wyznaczenia momentu w C wykreślimy linie wpływowe [3]) $a'c'b'$; moment w C jest wtedy, jak wiadomo,

$$M = P_1 y_1 + P_2 y_2 + P_3 y_3 + \dots + P_n y_n = \Sigma P y.$$

Jeżeli układ sił przesuniemy o dx na prawo, to zmieni się moment o dM i będzie

$$dM = (P_1 + P_2) dy' - (P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_n) dy'' =$$
$$= R' dy' - R'' dy'' \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1),$$

jeżeli R' i R'' oznaczają wypadkowe wszystkich ciężarów na lewo i na prawo od przekroju C.

Z rysunku widzimy, że

$$dy' : dx = cc' : a \; ; \quad dy' = \frac{cc'}{a}\, dx$$

$$dy'' : dx = cc' : b \; ; \quad dy'' = \frac{cc'}{b}\, dx.$$

Wstawiając powyższe wartości w zrównanie (1), otrzymujemy

$$dM = cc' dx \left(\frac{R'}{a} - \frac{R''}{b} \right)$$

$$\text{a więc } dM > 0 \quad \text{gdy} \quad \frac{R'}{a} > \frac{R''}{b} \; . \; . \; . \; . \quad (2).$$

Jeżeli więc szukamy takiego położenia pociągu, któreby wywoływało największy moment w C, to przesuniemy układ ciężarów na prawo, jeśli $\frac{R'}{a} > \frac{R''}{b}$, bo wtedy $dM > 0$.

Jeżeli przytem nowy ciężar wejdzie na belkę, to $\frac{R'}{a}$ będzie jeszcze większe; jeśli jeden ciężar zejdzie z belki, to $\frac{R''}{b}$ będzie jeszcze mniejsze; a więc przy przesunięciu na prawo zyskujemy jeszcze więcej. A zatem, zmiana znaku nierówności nie może nastąpić ani przez wejście, ani przez zejście jakiego ciężaru z belki, lecz tylko przez przekroczenie ciężaru jakiego przez punkt C. Stąd wynika, że dla *największości stać musi jeden ciężar na przekroju.*

To, co powyżej udowodniłem, jest ogólnie znanem, ale w rzeczywistości cecha ta nie wystarcza do wyszukania najniekorzystniejszego położenia układu ciężarów skupionych.

Załóżmy, że ciężar P_3 (rys. 2, tab. XXIX) stoi na przekroju C, właściwie o dx na prawo od przekroju, wtedy $R' = P_1 + P_2$, $R'' = P_3 + P_4 + P_5 + P_n$. Załóżmy dalej, że $\frac{R'}{a} < \frac{R''}{b}$, należałoby zatem według (2) posuwać układ ciężarów na lewo.

Wystarczy tu posunięcie na lewo o dx, aby tylko P_3 stanęło po lewej stronie punktu C. Załóżmy, że teraz $\frac{R' + P_3}{a} > \frac{R'' - P_3}{b}$, że zatem układ ciężarów należałoby przesunąć na prawo. W takim razie musiałby układ ciężarów skupionych w tem położeniu wywoływać największy moment w C. Tak jednak zawsze nie jest.

Przesuńmy bowiem układ ciężarów o e na prawo tak, aby P_2 stanęło na C (na lewo o dx) i załóżmy, że przytem ciężar P_0 wchodzi na belkę, a ciężar P_n schodzi z belki, to będzie $\Delta M = P_0 y_0 + R' \Delta y' - (R' - P_n) \Delta y'' - P_n y_n$.

Z rysunku otrzymamy $y_0 = \frac{cc' x_0}{a}$, $\Delta y' = \frac{cc' e}{a}$, $\Delta y'' = \frac{cc' e}{b}$, $y_n = \frac{cc' (e - x_n)}{b}$, więc

$$\Delta M = P_0 cc' \frac{x_0}{a} + R' cc' \frac{e}{a} - (R'' - P_n) \frac{cc' e}{b} - P_n \frac{cc' (e - x_n)}{b}$$

$$\Delta M = cc' \left\{ \frac{P_0 x_0}{a} + \frac{R' e}{a} - \frac{R'' e}{b} + \frac{P_n x_n}{b} \right\}.$$

[1]) Por. rozprawkę „das Momentenschema" d-ra *H. Zimmermann'a* w czasopiśmie han. stowarzyszenia inż. i archit. 1877, str. 61.

[2]) Por. *Winkler'a* „Theorie der Brücken. Aeussere Kräfte der Balkenträger". 1886, str. 35.

[3]) O liniach wpływowych; patrz moje rozprawki w „Dźwigni" z r. 1878, 1873 i 1880.

Będzie więc $\Delta M > 0$, gdy $\frac{P_0 x_0 + R'e}{a} > \frac{R''e - P_n x_n}{b}$

$$\text{lub} \quad \frac{R' + P_0 \frac{x_0}{e}}{a} > \frac{R'' - P_n \frac{x_n}{e}}{b} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3),$$

co możemy jeszcze inaczej napisać

$$\frac{R'}{a} + \frac{P_0 x_0}{ae} > \frac{R''}{b} - \frac{P_n x_n}{be} \quad \ldots\ldots \quad (4).$$

Widzimy więc, że ponieważ $\frac{R'}{a} < \frac{R''}{b}$, więc przy przesuwaniu pociągu na prawo, wprawdzie z początku moment się zmniejsza, że jednak od chwili, gdy nowy ciężar P_0 wchodzi na belkę, a inny ciężar P_n z belki schodzi, że od tej chwili moment zaczyna wzrastać, tak że po przesunięciu o e moment będzie większy, niż poprzednio, jeżeli

$$\frac{R' + P_0 \frac{x_0}{e}}{a} > \frac{R'' - P_n \frac{x_n}{e}}{b}.$$

Nierówność (3) i (4) jest tą drugą cechą, którą trzeba zawsze zbadać, ile razy znak nierówności się zmienia, aby wyznaczyć dokładnie najniekorzystniejsze położenie.

Z nierówności (3) widzimy, że wpływ ciężarów P_0 i P_n jest tem większy, im większe są stosunki $\frac{x_0}{e}$ i $\frac{x_n}{e}$, im bliżej podpór więc siły P_0 i P_n były przed przesunięciem. Wpływ ten jest też po tej stronie przekroju większy, która jest mniejszą, więc gdy $a < b$, to wpływ $P_0 \frac{x_0}{e}$ jest większy niż wpływ wyrazu $P_n \frac{x_n}{e}$. Wpływ ciężarów P_0 i P_n jest wreszcie tem większy, im większe są te siły, a im mniejsze wypadkowe R' i R''.

Dla bliższego wyjaśnienia niech posłuży następny przykład. Rys. 3 (tab. XXIX) przedstawia dany układ ciężarów skupionych (pociąg normalny, przepisany przez ministeryum w Rossyi). Chodzi o wyznaczenie najniekorzystniejszego położenia tego pociągu dla momentu w punkcie C (rys. 4. tab. XXIX).

Jeżeli postawimy ciężar 1′ na C i wyobrazimy go sobie jako oddalony o dx na prawo od punktu C, to jest $\frac{12{,}5}{2{,}561} > \frac{102{,}71}{23{,}049}$, więc pociąg trzeba posunąć na prawo, aż ciężar 2′ stanie na przekroju.

Wtedy wejdzie także ciężar 3′ na belkę (rys. 5, tab. XXIX) a $\frac{R'}{a}$ będzie jeszcze większe. Wtedy będzie $\frac{25}{2{,}561} > \frac{102{,}71}{23{,}049}$. Musimy więc posunąć pociąg dalej na prawo, a mianowicie o tyle, aby 2′ było po prawej stronie punktu C. Wtedy jest $\frac{12{,}5}{2{,}561} < \frac{115{,}2}{23{,}049}$.

Tu zmienia się znak nierówności i według cechy tej powinien by ciężar 2′ wywoływać największy moment, znajdując się na przekroju C. To się jednak w tym wypadku nie sprawdza, jak to możemy się łatwo o tem przekonać, badając drugą cechę (zrówn. 4).

Przesuńmy mianowicie pociąg jeszcze o 1,32 *m* na prawo tak, aby ciężar 3′ stanął na przekroju C, to wtedy wchodzi nowy ciężar 4′ (rys. 6, tab. XXIX) na belkę, a ciężar 8 schodzi z belki. Wtedy jest $P_0 = 12{,}5\ t$, $x_0 = 1{,}241\ m$, $P_n = 8{,}2\ t$, $x_n = 0{,}749\ m$, a więc

$$\frac{12{,}5}{2{,}56} + \frac{12{,}5 \times 1{,}241}{1{,}32 \,.\, 2{,}561} > \frac{115{,}2}{23{,}049} - \frac{8{,}2 \,.\, 0{,}749}{23{,}049 \,.\, 2{,}561}.$$

Przez przesunięcie to na prawo, zyskujemy więc, i moment staje się większym.

Gdy ciężar 3′ przekracza punkt C, to $\frac{12{,}5}{2{,}561} < \frac{119{,}5}{23{,}049}$. Musimy więc jeszcze zbadać drugą cechę. Ale przez posunięcie pociągu o 1,32 *m* na prawo nie wchodzi żaden nowy ciężar na belkę i nie schodzi żaden ciężar z belki, więc $P_0 = P_n = 0$, a druga cecha staje się równą pierwszej.

A więc najniekorzystniejsze położenie pociągu dla momentu w C jest, gdy ciężar 3′ stoi na C i w istocie jest wtedy moment $M = 175{,}7\ tm$, gdy przeciwnie, gdy koło 2′ stoi na C, moment jest mniejszy, mianowicie $M = 161{,}6\ tm$.

Musimy tu jeszcze dodać, że te same cechy dadzą się zastosować wszędzie tam, gdzie linie wływowe mają ten sam kształt, jak dla momentów belki prostej, zatem kształt trójkąta z podstawą w osi.

Przyp. autora. Rozprawka niniejsza była drukowaną w „Wochenschrift des österr. Ing. u. Arch. Ver.“, w N. 34 z r. b. W N. 40 tegoż czasopisma, p. *Emperger* wystąpił z krytyką mej rozprawki, w której twierdzi zupełnie słusznie, że moje znamię *samo* nie wystarczy do wyznaczenia *bezwzględnie* największego momentu w danym punkcie belki, wywołanego danym systemem ciężarów skupionych. Mogą bowiem powstać względne największości; i tak np, autor wykazuje trzy takie największości w podanym przykładzie. Jednakże kształt linii wpływowej uczy nas, że dla bezwzględnej największości muszą się znajdować najgętsze i największe ciężary w pobliżu danego punktu. Jeżeli wypełnimy ten warunek a potem zastosujemy moje znamię, to otrzymamy z pewnością nie względną, lecz *bezwzględną* największość, jak to zresztą krytyk przy końcu swej pracy przyznaje. Co się tyczy przytoczonego przykładu, według którego P'_6 sprawia największość (względną) na pierwszej poprzecznicy, to widzimy, że tu nie stoją w pobliżu przekroju najgęstsze i największe ciężary. Można tu na pierwszy rzut oka poznać, że ani pod P'_5 ani P'_6 nie powstanie w C największość bezwzględna, lecz, co najwyżej, względna.

Co znaczą właściwie znamiona *Winkler'a* i moje? Znamię *Winkler'a* wskazuje nam, czy w skutek bardzo małego przesunięcia pociągu na prawo albo na lewo moment staje się większym. Zwykle powiększa się wtedy moment i przy dalszem przesunięciu w tym kierunku, ale nie zawsze. Moje znamię wskazuje nam, czy w skutek przesunięcia pociągu takiego, że najbliższy ciężar prawy lub lewy stanie na przekroju, moment się powiększy. Za pomocą tego znamienia możemy dokładnie wyznaczyć położenie pociągu, przy którem moment stanie się największością. Może to być wprawdzie względna największość, ale gdy będziemy przytem zważali na warunek, aby najgęstsze i największe ciężary znajdowały się w pobliżu przekroju i aby cała belka była obciążoną, to możemy bez trudności dokładnie wyznaczyć bezwzględnie największy moment.

WODY ŚCIEKOWE.

(Ciąg dalszy[1]) — Tab. XXX).

Do typu studziennego zaliczyć też należy zbiorniki przejaśniające pp. *Roeckner-Rothe*, czynne w Essenie, Dortmundzie i wielu fabrykach. Stanowią one wielkie osadniki lewarowe, żelazne, w których woda wtłaczana ciśnieniem atmosferycznem, przejaśnia się w ruchu wstępnym, a następnie oczyszczona, wypływa rurami w górnej części tychże zbiorników osadzonemi. System pp. *Roeckner-Rothe*, zdaniem prof. *Arnold'a*, jako jeden z dawniejszych, jest najlepiej technicznie opracowany i w szerszym zakresie w Essen wypróbowanym już został. Istotną jego właściwość [2]) stanowi lewar samossący czyli smok, zanurzony dolnym swym końcem w głębokiej studni, do której dopływają wody ściekowe. Jest to od 7 do 8 *m* wysoki, szczelny cylinder (rys. 2), w którego górnej części umocowaną jest rura odpływowa z wylotem dolnym umieszczonym w małym zbiorniku, pod poziomem jego wód, utrzymywanym stale na jednej wysokości. U wierzchu osadnika lewarowego znajduje się rura pionowa szczelnie zamknięta, w której, na wysokości 11 *m* po nad poziomem wody w studni, mieści się wylot wąskiej rury, połączonej z pompą powietrzną ssącą. W skutek takiego ustosunkowania odnośnych wysokości w osadnikach, nawet w razie całkowitej próżni po nad zawartemi w nich wodami, te ostatnie nie mogą się dostać do pomp powietrznych i ni-

[1]) Patrz zeszyt sierpniowy Przegl. Techn. z r. b, str. 181.

[2]) Por. mowę prof. *Arnold'a* l. c. str. 85.— *König* l. c. str. 185.

weczyć ich działania. Przez jednorazowe dokonanie próżni w cylindrze, za pomocą pompy, przy zanurzonych w wodzie: dolnym końcu cylindra i dolnym wylocie rury odpływowej, wciągają się doń ze studni wody ściekowe aż do wysokości górnego wylotu rury odpływowej, którą one, od tej chwili ściekać zaczynają i w ruchu tym utrzymują się samodzielnie dzięki różnicy poziomów wód w studni i małym zbiorniku odpływowym. Prędkość podnoszenia się wody w osadniku lewarowym nie może wynosić więcej nad 2 - 9 *mm* na sekundę i miarkuje się za pomocą zasuwy, umieszczonej w rurze odpływowej. Lewar taki należy uważać za powiększenie studni, za środek podnoszący znakomicie jej działanie przez przedłużenie ruchu wstępnego, stanowiącego czynnik przejaśniający. Ruch ten postarano się uczynić prawidłowym i równomiernym na całym przekroju i wysokości smoka, czego bynajmniej nie urzeczywistniono w poprzednio opisanych urządzeniach typu studziennego. W tym celu nad wylotem rury doprowadzającej do studni wody ściekowe, umieszczono t. z. rozdzielacz prądu (n. Stromvertheiler). Stanowi on wielki lej zwrócony swym otworem ku dołowi; ściany jego złożone są z zachodzących na siebie dachówkowato, pochyłych listewek, między któremi woda zmuszoną jest przepływać. W ten sposób, prąd rozdziela się na całą powierzchnię leja i skierowywa się w górę równomiernie. Ażeby zaś przy wylocie rury odpływowej nie tworzyły się prądy i wiry, zakłócające spokój ruchu wstępnego wód w osadniku lewarowym, urządzono w górnej jego części odpowiednie przeloty (n. Ueberlauf).

Przebieg czyszczenia wód ściekowych w Essen (rys. 1) jest następujący: Wody z kolektora przechodzą najpierw w kanale doprowadzającym przez poprzecznie i skośnie ustawione w nim sita, zatrzymujące grubszy męt, — następnie, przez osadnik piasku, zbudowany w kształcie studni stożkowatej z przegrodą po środku, która skierowywa ich ruch w pierwszej połowie studni ku swej podstawie, gdzie znajdują przejście ku drugiej połowie, aby tam poruszać się dalej w kierunku odwrotnym, wstępnym i osadzić część mętu. Osad nagromadzony na dnie, usuwany jest za pomocą czerpaka (n. Baggerwerk), bez przerywania czynności osadnika i wyrzucany jest do koryta, prowadzącego do zbiornika mułu. Po za osadnikiem piasku, wstępują wody ściekowe do następnej części kanału doprowadzającego, w której zaprawiają się odczynnikami (wapnem i siarczanem glinu). Liczne przegrody urządzone w tej części kanału, nadają wodom ruch zygzakowaty, mający na celu osiągnięcie dokładniejszego ich zmieszaaia z dodanemi odczynnikami. Następnie, wody wchodzą w rozgałęzienia, prowadzące do studni i umieszczonych nad niemi osadników lewarowych, z których, po przejaśnieniu, ściekają do kanału odprowadzającego. Przejaśnienie w osadnikach następuje w sposób podobny, jak w studniach Halli, lub przedsionkach Wiesbadenu. Zaraz na wstępie osiada cięższy męt na dno, a również pod, jak i nad rozdzielaczem wytwarzają się równomiernie na całym przekroju osadnika, warstwy mułu opadającego, w przejściu przez które wody mętne filtrują się; muł ten opada na ściany rozdzielacza, skąd, gdy warstwa jego osiągnie dostateczną grubość, zsuwa się na dno studni stożkowatej. Pompa mułowa wyciąga go stamtąd i wylewa do koryta prowadzącego do drenowanego zbiornika mułu, gdzie nadmiar wody z mułu ocieka, a następnie powraca do kanału doprowadzającego. Części zaś tłuste, oleiste, zbierające się na górnej powierzchni wód osadnika, odciągają się oddzielnie za pomocą rury odgałęziającej się od głównej rury odpływowej, i uchodzą do oddzielnego zbiornika.

Podobnie jak w Halli, tak i w Essen, dopływ odczynników regulowany jest zależnie od ilości i jakości wód przejaśnianych, co jest bardzo ważnem, ze względu iż wydatek na chemikalia stanowi główną pozycyę kosztów oczyszczania wód kanałowych. Przyrząd, używany w tym celu w Essen, różni się od zastosowanego w Halli. Odczynniki z kadzi (mieszadeł), przeprowadzane są najpierw za pomocą lewara, połączonego z pompą powietrzną ssącą, do naczynia zwanego regulatorem (rys. 3), w którym poziom płynu utrzymywany jest na stałej wysokości, ze względu ażeby prędkość wypływu była zawsze jednakową. W tym celu, w regulatorze znajduje się pływak, poruszający się na ramieniu lewara, zaopatrzony od dołu w krąg gumowy, który, gdy pływak, względnie poziom cieczy w regulatorze, dojdzie do oznaczonej wysokości, zamyka wylot lewara i zatrzymuje dopływ odczynników. Odpływ odczynników z regulatora, robi się zależnym od ilości wód dopływających, za pomocą zasuwy, podnoszonej i opuszczanej automatycznie przez pływak umieszczony w kanale doprowadzającym. Pomieniony pływak, zawieszony na łańcuchu, zrównoważony jest przez przeciwwagę wspierającą się na dłuższem ramieniu drążka, którego drugie ramię krótsze, połączone jest z zasuwą regulatora. Pływak w razie podniesienia się poziomu wód w kanale doprowadzającym, unosi się w górę, a wtedy jego przeciwwaga ciśnie na dłuższe ramię drążka, w skutek czego podnosi się jego krótsze ramię, względnie zasuwa, i zwiększa się odpływ z regulatora,—i odwrotnie. Ponieważ zaś spostrzeżenia poczynione w Essen i innych miastach stwierdziły, że skład wód kanałowych zmienia się wraz z godziną doby, odpowiednio do potrzeb i zwyczajów mieszkańców, przeto postarano się o dodatkowe jeszcze regulowanie odpływu odczynników, przez ręczne zwiększanie lub zmniejszanie otworu wylotu za pomocą śruby, która przykręcaną jest peryodycznie przez dozorcę, odpowiednio do wskazań tabliczki mieszczącej wyniki spostrzeżeń i opartych na nich wyliczeń.

Przedstawione tu typy zbiorników przejaśniających, są wyrazem obecnego postępu na tem polu. Urządzenia te mogą być upraszczane i przemieniane odpowiednio do potrzeb i innych warunków miejscowych. Zaznaczamy tu, że na wzór przedsionków Wiesbadenu, urządzone są patentowane zbiorniki d-ra *Hulwa* z Wrocławia, stanowiące żelazne skrzynie z przegrodami, zmuszającemi wody do ruchu wstępnego.— Podobnież, *E. Reichardt* [1]) (rys. 4) zaleca doły cementowe, połączone rurami zgiętemi, pod wylotem których pomieszczone są kamienie dla osłabienia prądu; wody przejaśnione, odprowadzane są rurą wygiętą ku górze, rozpoczynającą się nieco pod ich poziomem, aby nie ściągać części tłustych i oleistych, zbierających się na powierzchni tychże wód. Ten szczegół urządzenia zasługuje na uwagę ze względu, iż części oleiste i smolne zawarte w wodach ściekowych wielu fabryk (gazowni, rafineryj, nafty i. t. d.), są szkodliwe dla ryb, które mają zwyczaj chwytać ciała pływające po powierzchni, a smoły i oleje bywają nieraz trujące.—Zauważymy też, że najprostszym zbiornikiem przejaśniającym typu przedsionków, jest rów ocembrowany, lub obrukowany, zaopatrzony w przegrody i śluzę.

Osadniki systemu pp. *Roeckner-Rothe* dają się sprowadzić do prostego cylindra, który może być z łatwością zastosowany szczególniej tam, gdzie są do rozporządzenia pompy wytwarzające próżnię, jak np. w cukrowniach. Tego rodzaju proste urządzenie [2]) przedstawia rys. 5. W konstrukcyi tej zasługuje na uwagę żaluzyowy rozdzielacz prądu, stanowiący równię pochyłą, urządzony nad przejściem z jednej do drugiej połowy studni. Firma *M. Friedrich* i *S-ka* z Lipska miała ustawić od r. 1877, do 1200 takich osadników.

Zaznaczamy też, że wytwarzanie próżni w osadniku lewarowym może być dokonane przez usunięcie z niego powietrza za pomocą pary i zgęszczenia tej ostatniej zimną wodą. W systemie przejaśniania cieczy, patentowanym w ostatnich czasach przez *Gustawa Sagassar'a* z Zwickau, częściowa próżnia otrzymuje się odmiennym od powyższych, sposobem. Osadnik *Sagasser'a* stanowi szczelnie zamknięty cylinder pionowy, 10 lub więcej metrów wysoki. Wody, przeznaczone do przejaśniania, doprowadza doń rura z wentylem; rura odprowadzająca zaopatrzoną jest również w wentyl. Cylinder wprawia się w działanie w sposób następujący: przez otwór w górnym jego dnie, przy zamkniętych obu dopiero co wspomnianych wentylach, napełnia się on cały wodą, następnie zamyka się szczelnie otwór górny i, przez otworzenie wentyla rury odprowadzającej, wypuszcza wodę aż do ustalenia równowagi; wytwarza się przez to w osadniku częściowa próżnia. Wówczas otwiera się wentyl rury doprowadzającej i wody podnoszą się w niej i wtłaczają się do osadnika pod działaniem ciśnienia atmosferycznego, z małego zbiorniczka otwartego. W szczegółach, osadnik *Sagassar'a* składa się z 2-ch cylindrów współśrodkowych, z których zewnętrzny jest cały szczelnie zamknięty, wewnętrzny zaś krótszy—

[1]) Por. *König* l. c. str. 571.
[2]) Por. *König* l. c. str. 218.

o wylocie otwartym od dołu; obydwa mają wspólne górne dno. Rura doprowadzająca ma wylot w górnej części zewnętrznego cylindra, rura odprowadzająca rozpoczyna się pod dnem górnym cylindra wewnętrznego. Wody przejaśnione wstępują najpierw rurą doprowadzającą pod wierzch zewnętrznego cylindra, tam na całym jego obwodzie opadają na dno, a następnie podnoszą się siłą własnego ciśnienia w wewnętrznym cylindrze ku górze, gdzie spotykają wylot rury odprowadzającej, którą ściekają. Męt zaś opada na dno osadnika, skąd bywa peryodycznie wypuszczany [1]).

Wymiary osadników rozmaitych typów dają się w przybliżeniu obliczyć, jeśli się ma na względzie, że prędkość prądu w nich nie powinna wynosić więcej nad 2—9 *mm* (Frankfurt n/M 5—3, Wiesbaden 2—4, Essen 2—9) na sekundę.

Przechodzimy obecnie do filtrów. Jeżeli zadaniem osadników jest ułatwienie osiadania mętu, to zatrzymywanie takowego, mają na celu filtry. Jako środki zatrzymujące męt używane są najrozmaitsze ciała proszkowate, lub porowate. Za wzór urządzenia filtrów przeznaczonych dla wielkich ilości wód, niech służą filtry nowego wodociągu warszawskiego, których ustrój był opisany w zeszycie listopadowym Przeglądu Technicznego z r. 1884 (str. 113). Materyał filtracyjny w warstwie przeszło 4 stopy wysokiej, składa się z kamieni, żwiru i piasku. Na spodzie znajdują się kamienie w warstwie około 11″ gr., na nich warstwa żwiru grubego, następnie żwiru drobniejszego, dalej, warstwa piasku grubego, a wreszcie warstwa piasku drobnoziarnistego grubości 2-ch stóp. Powierzchnia filtracyjna piasku, w jednym przedziale grupy filtrów, wynosi 21250 stóp kwadr.; każda stopa tejże powierzchni, nawet przy największem zapotrzebowaniu wody, nie powinna jej przepuszczać w ciągu doby więcej jak 12 stóp sześć., a prędkość przesączania się wynosi w takim razie 6 cali na godzinę.— Przebieg filtracyi jest następujący: woda z Wisły przechodzi najprzód przez t. z. separator, gdzie spotyka sito zatrzymujące grubszy męt,— stamtąd płynie na filtry rurą umieszczoną na wysokości warstwy piasku, przesącza się przezeń powolnie i oczyszczona ścieka na dno do kanałów drenowych, które odprowadzają ją do studzienek ze stawidłami, za pomocą których poziom wody na filtrze utrzymuje się na stałej wysokości ½ stopy po nad powierzchnią piasku. Woda przefiltrowana przechodzi ze wspomnianych studzienek do wodozbioru, skąd ją czerpią pompy. Czyszczenie filtrów odbywać się ma co 3 — 4-ch tygodni w następujący sposób: przez obniżenie poziomu wody na filtrze, obnaża się górna zamulona warstwa piasku, którą się zdejmuje na grubości mniej więcej ¼ cala, aby w ten sposób odkryć świeżą powierzchnię. Gdy warstwa filtracyjna piasku zniży się do 6 cali grubości, ma być ona uzupełnioną do wymiaru pierwotnego. Oczywiście, że wydajność filtru tem szybciej zmniejszać się będzie, im woda przesączana jest mętniejszą. Uwaga ta stosuje się do filtrów wszelkiego rodzaju: im wody mętniejsze, tem zamulanie się filtrów prędsze, wydajność ich mniejsza, czyszczenie częstsze i kosztowniejsze, tem filtry mniej celowi odpowiadają i ustąpić muszą miejsca zbiornikom przejaśniającym.

Dla uniknięcia prędkiego zamulania, nadają obecnie filtrom fabrycznym rozmaite urządzenia. Polegają one na tem, że ciecze przesączają się pod ciśnieniem w ruchu wstępnym przez warstwę filtrującą pochyłą (stożkowatą, piramidalną, półkulistą) względem kierunku ich prądu, w skutek czego muł, osiadający na jej powierzchni, zsuwa się po niej sam przez się i opada w umieszczoną pod nią, szczelnie zamkniętą przestrzeń, skąd bywa peryodycznie usuwanym. Rozumie się, że takiego urządzenia nie można zastosować do filtrów o warstwie filtrującej sypkiej, jak piasku, koksu,— ale nadaje się ono dobrze dla tkanin. Do wód ściekowych, o ile nam wiadomo, urządzenie tego rodzaju nie było jeszcze zastosowanem.

Niekiedy nadają filtrom postać t. z. skrzynek filtrujących, jak np. w urządzeniu *M. Friedrich'a* i *S-ki* dla wód bydłobójni lipskiej. Są to skrzynki z 2-ma ścianami przeciwległemi z tkaniny (lub z sit), wypełnione materyałem filtrującym, ustawiane w kanale odprowadzającym, pionowo i poprzecznie do kierunku prądu. Szereg takich skrzynek stanowi baterye. Dla oczyszczenia, w razie zamulenia, wyjmują się wspomniane skrzynki i wstawiają na to samo miejsce w położeniu odwrotnem, przez co ściana ich przednia, zwrócona poprzednio ku prądowi i w skutek tego zamulona, czyni się tylną, zaś ściana tylna niezanieczyszczona, przednią. W ten sposób muł wypłukuje się i opada na dno kanału w przestrzeń zawartą między dwoma skrzynkami. — Wspomniany tu sposób wypłukiwania mułu z filtrów, stosuje się wszędzie, gdzie tylko można w nich dowolnie zmieniać kierunek prądu cieczy.

Przy filtrach przeznaczonych dla wielkich ilości wód ściekowych, stosowane jest, jak dotychczas, wyłącznie urządzenie w rodzaju przyjętego dla nowego wodociągu m. Warszawy, zaś jako materyały filtracyjne, używane są piasek, koks i torf. Za temi ostatnemi przemawiają względy praktyczne, a. m. za piaskiem taniość, za koksem i torfem zaś, możność użycia ich po zamuleniu i obeschnięciu— na opał. Zaznaczamy, że koksu używa np. m. Bradford [2]) dla swoich wód kanałowych, a torfu—osada zamieszkała przez 1200 robotników, berlińskiego akcyjnego towarzystwa budowy maszyn, dawniej *L. Schwartzkopff'a* [3]).

Należy nam jeszcze nadmienić, że filtracyę poprzedza często odstawanie wód w zbiornikach przejaśniających, jak to np. ma miejsce w m. Bradford. W tym też celu, w szeregu studni przejaśniających, jedna lub więcej z końcowych, zapełniane bywają materyałem filtracyjnym.—Filtry znakomicie uzupełniają działanie osadników, usuwając męt najdrobniejszy, który z trudnością opada, i dla takiego też tylko rodzaju mętu są one najodpowiedniejsze.

Przesączanie jest zjawiskiem złożonem.

W istocie swej, jest to przeprowadzenie płynu przez szereg rurek włoskowatych, utworzonych czy to przez pory materyału, czy to przez przestrzenie, zawarte między oddzielnemi ziarnkami ciała proszkowatego, np. piasku. Przez rurki te mogą przechodzić takie tylko cząsteczki, których średnica jest mniejszą od przekroju rurek; przy większej średnicy, cząsteczki nie mogą się przecisnąć i pozostają u wylotu rurek. Stopień więc porowatości materyału warunkuje jego własność zatrzymywania grubszego lub drobniejszego mętu.

Ze stanowiska hygieny wymaga się od filtru, aby uwalniał wodę od mętu nawet drobnowidzowego, jaki tworzą bakterye podejrzewane o możliwość rozszerzania chorób zakaźnych. Badania d-ra *Plagge'go* [4]) wykazały, że zadanie to nie jest jeszcze całkowicie rozwiązanem: Gąbka żelazna filtrów *Bischoff'a* (warstwa gąbki żelaznej i warstwa nadtlenku manganu) przepuszcza bakterye (ilość bakteryj w wodzie Sprei z 38000 w 1 cm^3 spadła do 24000 — 18000),— węgiel pochodzenia rozmaitego (drzewny, kostny, plastyczny) filtrów węglowych licznych rodzajów, czyni toż samo, i dowiedziono, że, choć wprawdzie zupełnie świeży filtr węglowy dawać może początkowo wodę wolną od wszelkich organizmów, lecz trwa to czas krótki, po upływie którego liczba organizmów drobnowidzowych w wodzie przesączonej, nietylko się nie zmniejsza, lecz nawet znacznie powiększa, w skutek ich osiedlania się i rozmnażania w materyale filtracyjnym (z 68 w 1 cm^3 przez filtrowanie wzrosła ich ilość do 12000).—Filtry z masy papierowej, z drzewnika (*Enzieger'a*, *Piefke'go*) nie są lepsze pod tym względem, a piaskowe, tembardziej od zarzutu przepuszczania organizmów drobnowidzowych nie są wolne (woda wiślana niefiltrowana zawierała według d-ra *Bujwid'a* w 1 cm^3 106000, a woda z nowego filtru piaskowego na Koszykach 860 zarodków bakteryj)[5]).—Wspomnianemu powyżej zadaniu sanitarnemu najlepiej odpowiadać mają filtry *Pasteur-Chamberland'a* i t. z. mikromembranowy *Breyer'a*. Pierwszy, stanowi naczyńko kaolinowe mocno przepalone cylindryczne, umieszczone wewnątrz cylindra metalicznego; woda z cylindra zewnętrznego przesącza się przez ściankę kaolinową wewnętrznego i stąd wycieka; do tego potrzebnem jest ciśnienie 2—2½ *atm.*

---

[1]) Por. *König* l. c. str. 573.

[2]) *König* l. c. str. 179.

[3]) *Arnold* l. c. str. 92.

[4]) Por. Sprawozdanie z 59 zjazdu niemieckich przyrodników i lekarzy w r. 1886. Deutsche Chemiker Zeitung. I. 542.

[5]) Por. Wszechświat. T. VI, str. 418.

Istotną składową częścią filtru *Breyer'a* jest warstewka w szczególny sposób przygotowanego azbestu, osadzonego na siatce metalicznej [1]). Filtry powyższe mają dawać wodę wolną od zarodków, lecz zdania w tym względzie są podzielone, zaś dr. *Plagge* twierdzi iż i one nie są w stanie przez czas dłuższy usuwać z wody organizmów. Zauważymy, że materyały filtracyjne o porach tak drobnych, że zatrzymują ustroje drobnowidzowe, przepuszczają ciecze, na zasadzie praw o wypływaniu z rurek włoskowatych, bardzo wolno, a więc wydajność ich jest małą, a i zamulanie prędsze. Nie znalazły też one dotychczas zastosowania praktycznego na wielką skalę, a w szczególności do wód ściekowych.

Oprócz zatrzymywania mętu, tego działania mechanicznego, filtry wpływają i na skład chemiczny cieczy przez nie przesączanych. Pierwszy rodzaj ich wpływów chemicznych objęty jest nazwą pochłaniania (absorpcyi), które to zjawisko mało dotychczas jest naukowo zbadanem. Znaną jest np. własność węgla porowatego (węgla kostnego, drzewnego, plastycznego [2]), węgla *Stenhous'a*, zwanego carbo calcis[3])), pochłaniania barwników z ich wodnych roztworów, olejków fuzlowych z okowity, ciał żywicznych, alkaloidów, a nawet tlenków ciężkich metali z roztworów ich soli; podczas gdy węgiel zbity, błyszczący, nie posiada tych własności [4]). W zjawisku pochłaniania, czynnemi są siły włoskowatości, te same, które sprawiają (doświadczenia *Schönbein'a*)[5]) że w pasku bibuły, umoczonej jednym końcem w roztworach soli kwasów lub alkaljów, woda podnosi się wyżej aniżeli dany roztwór, i że warstwa bibuły dostatecznej grubości zatrzymuje barwniki, a także ciała białkowe, przepuszczając płyny od nich uwolnione. Własność więc pochłaniania barwników, i, jak się wydaje, ciał w ogóle o wielkiej cząsteczce chemicznej (alkaloidów, białka, wodanów, ciężkich metali) nie jest węglowi porowatemu wyłączną, lecz raczej w ogóle, jest wspólną ciałom bardzo drobno porowatym; wykazują ją też filtry: porcelanowy *Pasteur-Chamberland'a* i mikromembranowy *Breyer'a*. Pochłanianie przez torf jest już więcej złożonem, posiada on też same własności, co ciała porowate (pochłanianie barwników), a oprócz tego, pochłania z zasad, potaż i amoniak. Podobnież, jak torf, i ziemia pochłania z roztworów potaż, amoniak, magnezyę, wapno, kwas fosforny i krzemowy, co jest już skutkiem czysto chemicznego działania, zachodzącego między związkami ciał wyżej wymienionych, a składnikami ziemi (głównie podwójnemi wodnemi krzemianami glinki i żelaza), względnie torfu (związków kwasów humusowych)[6]). Doświadczenia *Lissaner'a* dowiodły pochłaniania przez ziemię mocznika (z 2%-wego roztworu, który zawierał 2,8 *g* pochłonięte zostało 0,7648 *g* mocznika, czyli 27,3%; z 4%-wego z 5,6 *g* mocznika—1,735 *g* czyli 31%). Doświadczenia *Falk'a* wykazały pochłanianie indolu (w związku z czem stoi fakt, iz na polach irygacyjnych nie daje się odczuwać zapach wód kanałowych), tymolu, także alkaloidów: strychniny, nikotyny, chininy, fermentów bezpostaciowych emulsyny (roztwór jej po przesączeniu przez ziemię nie rozkładał amygdaliny ani salicyny), ptialiny (roztwór śliny po przesączeniu nie działał na krochmal), fermentów organizowanych (krew karbunkułowa nie zakażała więcej, a woda kanałowa, która przez zastrzyknięcie pod skórę wywoływała gnilne zatrucie krwi, traciła swe własności trujące), hemoglobiny krwi (krew się odbarwia)[7]) i. t. d.

Drugi rodzaj wpływów filtrów na wody przez nie przesączane, sprowadza się do utleniania. Własność tę posiadają ciała porowate, tworzące materyał filtracyjny, w skutek zdolności pochłaniania i zagęszczania w swych porach gazów, w szczególności—tlenu, a także w skutek wytwarzania się w nich nadtlenku wodoru, w razie jeżeli są zwilgocone i wystawione na działanie światła.

W wypadku najwięcej złożonym, do pochłaniania i utleniania przez filtry składników wód nie przesączanych, przyłączają się i wpływy na nie życia organizmów rozwijających się na materyale filtracyjnym, t. j. fermentów wywołujących zsaletrzanie (nitryfikacyę), butwienie, gnicie,— i roślin, zużywających na pokarm dla siebie ciała zawarte w wodach ściekowych Ma to miejsce wówczas, gdy wody ściekowe przesączają się przez ziemię uprawioną i porosłą, t. j. w razie nawadniania niemi pól (irygacyi).

Po tych uwagach, zrozumiałemi są następujące dane liczbowe:

Dla wody Tamizy, przesączanej przez *węgiel drzewny* podają *Letheby*, *Olding* i *Abel* [8]) kilka analiz; przytaczamy jedną z nich, a. m. analizę wody z filtrów Thames Companies. Jeden litr zawierał:

	Ciał zawieszonych		Ciał rozpuszczonych		Tlenu dla utlenienia potrzeba *mg*	Twardość		Amoniaku *mg*
	w ogóle *mg*	organ. *mg*	w ogóle *mg*	organ. *mg*		przed gotowaniu	po gotowaniu	
W wodzie nieprzesączanej	14,1	3,9	354,0	21,4	2,48	11,5°	4,3°	0,05
W wodzie przesączanej . . .	0,58	0,08	331,1	16,7	2,27	10,6°	3,7°	0,03

Dla węgla zaś *kostnego* podaje głośna angielska komisya (*Denison*, *Frankland*, *John* i *Morton*)[9]) liczby następujące:

W litrze wody zawierało się	Pozostałości ogólnej po odparowaniu *mg*	Węgla w związkach organicznych *mg*	Azotu w związkach organicznych *mg*	Amoniaku *mg*	Azotanów i azotonów *mg*	Chloru	Twardość °
Przed przesączaniem	259,0	1,29	0,23	0	1,88	16,0	19,4
Po przesączaniu przez świeży węgiel kostny	194,0	0,29	0,07	0,13	1,94	16,0	15,2

W obydwóch więc razach miało miejsce częściowe oczyszczenie wody z ciał organicznych i azotu, oprócz usunięcia mętu.

Działanie *filtrów piaskowych* charakteryzują dane angielskiej komisyi, dla wody Tamizy [10]):

Towarzystwo wodne Londynu *W. Middlesex.*	1 litr zawierał ciał rozpuszczonych:								
	Ogółem *mg*	Węgla organicz. *mg*	Azotu organicz. *mg*	Amoniaku *mg*	Azotu w azotanach i azotonach *mg*	Chloru *mg*	Twardość ogólna stopni francuz.	Twardość zmienna °	Uwagi
Woda Tamizy 7 lut. 1873 r.	298	2,76	0,53	0,09	3,46	18	21,8	15,2	Mętna
Taż sama woda po odstaniu	312	2,09	0,71	0,05	3,29	18	23,3	15,4	Mało czysta
Taż sama woda po przesączeniu . .	306	1,98	0,43	0,01	3,35	18	22,1	14,7	Czysta

[1]) Por. zeszyt wrześniowy Przegl. Techn. z r. 1884, str. 64.

[2]) Węgiel plastyczny otrzymuje się w sposób następujący: z węgla kostnego przez traktowanie kwasem solnym, usuwa się wszystkie składniki mineralne; tak wydzielony proszek węglowy zarabia się z klejem, lub klajstrem na ciasto, które formuje się w odpowiedni sposób w cylindry, kule i. t. d. Przez przepalanie w ten sposób zrobionych przedmiotów, otrzymuje się twardy porowaty uformowany węgiel (Przyp. aut.)

[3]) Otrzymuje się przez przepalenie wapna (7 cz.) nasyconego syropem cukrowym (1 cz.) i smołą (2 cz.) i usunięcie z tak otrzymanego węgla składników mineralnych, kwasem solnym. (Przyp. aut.)

[4]) Por *Graham Otto*. „Ausführliches Lehrbuch der Chemie". T. II. Cz. II, pierwsza połowa Str. 703.

[5]) *Liubawin*. „Fiziczeskaja chimija". Str. 223.

[6]) Por, dzieło *Heiden'a* „Düngerlehre". 18:0. T. I. str 291 — 372.

[7]) Por. *Erismann'a* „Entfernung der Abfallstoffe", str. 228 w Handbuch der Hygiene und Gewerbekrankheiten, II Th. I Abth.

[8]) *König* l. c. 132.

[9]) *König* l. c. 132.

[10]) *König* l. c. 129.

Dla filtrów *piaskowych* Wrocławia [1]), znalazł *Hulwa*:

W 1 litrze wody	Pozostałość ogólna *mg*	Pozostałość ciał organicz. *mg*	Tlenu dla utlenienia potrzeba *mg*	Amoniaku *mg*	Azotu organ. *mg*	Kwasu azotnego *mg*	Kwasu azotawego *mg*	Chloru *mg*	Twardość °
Woda Odry .	172,3	130,0	5,13	0,0841	0,297	0,881	0,0273	8,175	45,7
Taż sama woda po przesączeniu . .	136,9	106,0	3,78	0,0558	0,148	0,839	0,0072	8,044	41,2
Ubytek . .	% 20,54	% 18,40	% 26,20	% 33,60	% 50,20	—	—	% 1,60	% 9,8

Przez przesączanie więc przez piasek, wody Tamizy i Odry uwolniły się od mętu i straciły część swych ciał organicznych i swego azotu.

Rola powietrza, w sprawie czyszczenia wód przez filtry, widoczną jest z doświadczeń komisyi angielskiej. Otrzymała ona, dla wody kanałowej Londynu, przy przesączaniu jej w ruchu wstępnym (od dołu do góry) przez warstwę piasku 4,57 *m* wysoką, w ilości 21,5 *l* wody na dobę i na 1 m^3 piasku, następujące liczby:

1 litr zawierał	Węgla w związkach organicznych *mg*	Azotu w związkach organicznych *mg*	Amoniaku *mg*	Azotu w azotanach i azotonach *mg*
Przed przesączaniem. . . .	43,8	24,8	55,6	0
Po przesączaniu (średn. z 5 dośw.)	35,5	14,3	44,6	4,6

Przy przesączaniu zaś tej samej wody kanałowej w ruchu zstępnym t. j. od góry do dołu, i przerywanem, t. j. porcyami, od czasu do czasu nalewanemi, otrzymano wyniki odmienne, a. m.

1 litr wody zawierał	Węgla organicz. *mg*	Azotu organicz. *mg*	Amoniaku *mg*	Azotu w azotanach i azotonach *mg*	Ogółem ciał rozpuszczonych *mg*
Przed przesączaniem	43,86	24,84	55,57	0	645
Po przesączaniu przez piasek w ilości na 1 m^3 i dobę 16,6 *l* (średnia z 4 doświadczeń) . .	9,37	1,51	0,21	42,54	868,2
Po przesączaniu w ilości podwójnej, t. j. 33,2 *l* na 1 m^3 i dobę (średnia z 3 doświadczeń). .	7,34	1,08	0,12	39,25	786,0

Nie można nie zauważyć różnicy na korzyść przesączania zstępnego, a spowodowaną ona została tem, że przy ostatnim sposobie przesączania (zstępnem, przerywanem) powietrze ma dostęp, a nawet wciągane jest przez wody wsiąkające w piasek, do wnętrza filtru, aby tam wywołać utlenianie bezpośrednie lub też pośrednie za pomocą organizmów drobnowidzowych, warunkujących butwienie i zsaletrzanie, a potrzebujących powietrza. W filtracyi zaś wstępnej, powietrze z filtru wypychane jest przez wody w nim podnoszące się, względnie więc ma ono dostęp do wnętrza filtru utrudniony [2]). Aby przesączanie osiągało tak pomyślne skutki, aby słabe, same przez się mało energiczne procesy utleniania i butwienia przyjęły wymiary wyraźne, uchwytne i dokonały dzieła im przeznaczonego, potrzeba czasu, i przesączanie musi być powolnem. Jako liczbę przeciętną, podaje komisya angielska 33 *l* wody kanałowej na dobę i metr sześć. materyału filtracyjnego. Liczba ta zmienia się w każdym danym wypadku zależnie od natury gruntu, składu wody ściekowej i innych okoliczności miejscowych.

Czyszczenie wód kanałowych za pomocą przesączania przez ziemię, stosowane było w Anglii w niektórych mniejszych miastach (Merthir-Tydvill, Kendal). Na 10 000 ludności, licząc dziennie około 800 m^3 ścieków na 1 *ha*, potrzeba było 2 *ha* powierzchni filtracyjnej drenowanej, podzielonej na 4 części, z których każda przyjmowała wody przez 6 godzin na dobę.— Ten sposób oczyszczania wód kanałowych stosowany jest obecnie, zimową porą, w Berlinie, kiedy z powodu mrozów nawodnianie jest niemożebnem. Zimowe zbiorniki (Staubassins) Osdorfu są to pola [3]) piaskowe otoczone wałami, zamienione w ten sposób na płaskie (0,3 *m* głębokie) zbiorniki, do których wody kanałowe Berlina wpuszczane są naprzemian, peryodycznie. Słabą stronę filtrów ziemnych stanowi ich zamulanie się, przez co zmniejsza się ich przesiąkliwość i utrudnia do nich dostęp powietrza. Wymagają one od czasu do czasu czyszczenia przez wysuszenie, wspulchnienie, a nawet i usuwanie zewnętrznej zamulonej ich warstwy [4]).

Spotęgowanie działania filtrów ziemnych przez uprawę na nich roślin— oto cel i istota czyszczenia wód ściekowych przez nawodnianie (irygacyę). W szczegóły techniczne dotyczące nawodniania pól nie zamierzamy tu wchodzić; wspomnimy jedynie, że istnieją dwa główne systemy, a. m. albo wody rozlewa się po powierzchni pól, zmuszając je do przepływania po niej na pewnej przestrzeni w kierunku spadku naturalnego, lub sztucznego, i następnie ściąga się je z powierzchni rowami,— albo też przez zatrzymanie wód w szeregu rowów i bruzd, zmusza się je do wsiąkania w ziemię i odciąga z pod pola, drenami.

Zmiany w składzie wód kanałowych, osiągnięte przez użycie ich do nawodniania, uwidocznia tablica podana na str. 242, ułożona na zasadzie badań komisyi angielskiej [5]).

Zestawienie to wykazuje że przez nawodnienie, usunięto w procentach ilości na pola wpuszczonych:

Miejsce i rodzaj gruntu	Ciał zawieszonych %	Ciał rozpuszczonych: ilość ogólna %	węgla organiczn. %	azotu organiczn. %	Amoniaku %
1) Rugby. Piasek, podkład gliniasty	96,0	+29,6	72,3	90,3	92,2
2) Warwick. Zwięzła glina. . . .	100,0	1,2	71,7	89,6	65,6
3) Nordwood. Głęboka gleba gliniasta	100,0	29,4	65,0	92,0	89,2
4) Penrith. Grunt piaszczysto-gliniasty drenowany.	100,0	59,1	75,0	94,3	100,0
5) Aldersshot. Nieurodzajny grunt piaszczysty	93,7	60,1	80,9	93,5	94,5
6) Groydon. Grunt żwirowaty . .	100,0	6,3	67,4	94,0	80,0
Średnio . . .	98,3	21,1	72,0	92,3	86,9

[1]) l. c. *König* 130. Filtry Wrocławia są otwarte, nie sklepione; mają po 4000 m^2 powierzchni i zawierają: warstwę dużych kamieni 31 *cm* wysoką, średnich—48 *cm*, małych—14 *cm*; 24 *cm* żwiru i 100 *cm* drobnego piasku. Wysokość wody na filtrach—125 *cm*; na 1 m^2 i dobę wypada 38 m^3 wody.

[2]) Por. dzieło d-ra *Fischer'a*: „Die Verwerthung der städtischen und Industrie-Abfallstoffe", str. 175.

[3]) *Erismann* l. c. 245.

[4]) *Erismann* l. c. str. 230.

[5]) *König* l. c. 111.

Miejsce	Liczba mieszkańców (około)	Wymiar i rodzaj pola nawodnionego i roślina uprawiana na nim	Dzienna ilość wody czyszczonej, m^3	Data badania. — Dzień i miesiąc	W litrze wody przed i po nawodnieniu	Ciał zawieszonych: Mineralnych *mg*	Ciał zawieszonych: Organicznych *mg*	Ciał rozpuszczonych: Ilość ogólna *mg*	Węgla organiczn. *mg*	Azotu organiczn. *mg*	Amoniaku *mg*	Azotu w azotanach i azotonach *mg*	Azotu ilość ogólna *mg*	Chloru *mg*
1. Rugby	8000	26 *ha* Piasek, podkład gliniasty. Rajgras włoski	900	13/VII	przed. . .	89,6	34,8	526	55,05	23,22	72,76	0	83,14	82,5
					po	3,6	8,8	682	15,26	1,64	4,20	0	5,10	105,5
					Ubyło lub przybyło	86,0	26,0	(+)156	39,79	21,58	68,56	0	78,04	(+) 23,0
2. Warwick	9000	40 *ha* Zwięzła glina Rajgras	2700	14/VII	przed. . .	33,6	26,4	669	51,33	16,80	24,39	0	36,89	63,0
					po	ślady	ślady	661	14,54	1,75	8,39	1,37	10,03	81,5
					Ubyło lub przybyło	33,6	26,4	8	36,79	15,05	16,00	(+) 1,37	26,86	(+) 18,5
3. Nordwood	4000	12 *ha* Głęboka gleba gliniasta. Rajgras	—	12/III	przed. . .	149,6	40,8	1178	54,07	22,94	89,70	0	96,81	88,7
					po	ślady	ślady	831	12,94	1,84	9,65	3,81	13,60	88,7
					Ubyło lub przybyło	149,6	40,8	347	41,13	21,10	80,05	(+) 3,81	83,21	0
4. Penrith	8000	— Grunt piaszczystogliniasty drenowany. Trawa	—	24/IX	przed . . .	118,8	58,8	535	51,11	18,99	103,95	0	104,6	—
					po	0	0	219	3,20	1,08	0,01	0	1,09	26,8
					Ubyło lub przybyło	118,8	58,8	316	47,91	17,91	103,94	0	102,51	—
5. Aldershot	7000	33 *ha* Grunt piaszczysty nieurodzajny. Trawa i jarzyny	700	16/VII	przed. . .	142,8	67,2	466	58,78	20,52	90,25	0	94,84	94,5
					po	6,6	6,8	186	6,65	1,32	4,88	11,52	16,84	35,5
					Ubyło lub przybyło	136,2	60,4	280	52,13	19,20	85,37	(+) 11,52	78,00	59,0
6. Croydon	30—40000	100 *ha* Grunt zwirowaty. Rajgras i jarzyny	20 000	30/XII	przed. . .	108,8	35,2	480	28,82	12,69	27,00	0	34,93	43,0
					po	ślady	ślady	450	7,82	0,76	5,30	6,78	11,90	29,5
					Ubyło lub przybyło	108,8	35,2	30	21,10	11,93	21,70	(+) 6,78	23,03	13,5

(*C. d. n.*) *W. Trzciński.*

O MIARZE FOTOMETRYCZNEJ OŚWIETLENIA

I O ROZMIESZCZENIU ŚWIATEŁ.

(Dokończenie)[1].

Przy założeniach poprzednich przypuszczaliśmy, że światło wysyła we wszystkich kierunkach promienie *jednakowego* natężenia, czyli że wszystkie punkty, na jednej lecz dowolnej kuli zakreślonej naokoło lampy, otrzymują oświetlenie jednakowe. Zazwyczaj, przypuszczenie to jest w przybliżeniu uzasadnionem, zwłaszcza też przy oświetlaniu placów i ulic miejskich, o ile światła nie są zaopatrzone w reflektory (odbłyski), i o ile rachunek stosujemy do punktów pola dość oddalonych od cienia podstawy lamp, od zasłony drzew i od ścian odbijających lub rozpraszających promienie świetlne. Wprawdzie, pod tym względem, każdy typ świetlnego ogniska sztucznego posiada swe właściwości odrębne. I tak, np. w latarniach miejskich, palniki gazowe wysyłają nieco więcej światła prostopadle do swej szczeliny, aniżeli w kierunku podłużnym, który zlewa się zazwyczaj z linią ulicy. Palniki *Wenham'a*, złożone z pierścienia odwróconych płomieni gazowych, oświetlają silniej pod kątem 77° (do poziomu) aniżeli w kierunku pionowym, pod lampą. Palniki wzmocnione *Siemens'a, Bray'a, Lacarrièr'a* i. t. d. posiadają też swe odrębności, które powinny być zbadane za pomocą pomiarów fotometrycznych. Jednakże, projekt oświetlenia miejskiego, obliczony w przypuszczeniu zupełnej symetryi świateł, zbłądzi raczej nadmiarem niż brakiem światła, gdyż większe natężenie promieni ukośnych sprzyja równomierności w oświetleniu przedmiotów oddalonych.

Światło elektrycznych lamp łukowych, wykazuje największy brak symetryi: diagram rys. 7 (tab. XXIX) uwidocznia np. pomiary *Fontaine'a* (r. 1879) odnośnie do lampy niezłagodzonej *Serrin'a*, zasilanej prądem statecznym dynamomaszyny *Gramme'a*. Natężenia promieni świetlnych, powyżej i poniżej poziomu $0^0\, L\, 0^0$ ogniska, są proporcyonalnemi (w skali *Carcelów*) do odległości pomiędzy punktem świetlnym L i punktami krzywej pełnej A. Jak widzimy, w tym razie reflektor byłby zupełnie zbytecznym, gdyż węgiel górny (dodatni), wypalając się w kształcie krateru, wysyła na dół niemal całe światło. Lampa, zużywając w silniku energię 202 *kgm* na sekundę, wysyła 225 *Carceli* w kierunku poziomym, 1325 *Carc.* pod ∠ 60°, a średnie jej natężenie 458 *Carc.* (4500 świec niem.) odpowiada kołu kreskowanemu *A'A'*... (rys. 7, tab. XXIX). Każdy koń par. przekształcony w silniku, dostarczał przeciętnie 1670 świec niem.

Prądy przemienne są o wiele mniej oszczędnemi aniżeli prądy stateczne, jak tego dowodzi odnośna krzywa (pełna) B wykreślona dla lampy zużywającej w silniku niemal jednakową (jak poprzednio) energię mechaniczną 205 *kgm* na 1″. Krzywa B i A przecinają się wprawdzie w płaszczyźnie poziomej, t. j. odpowiednie natężenia poziome są równemi,— jednakże *średnia* z natężeń lampy przemiennej (160 *Carcelów*=1572 świec. n.), uwidoczniona małem kołem kreskowanem B', jest trzy razy mniejszą (od średniego natężenia lampy statecznej). Z jednego konia par. otrzymano przeciętnie tylko 505 świec, a kształt krzywej B, rozciągającej się po nad poziomem ogniska, dowodzi w tym razie użyteczności reflektora.

Niemniej pouczającym jest diagram rys. 8 (tab. XXIX) który streszcza pomiary *Hefner-Alteneck'a* [2]) nad różniczkową lampą stateczną o 45×9,4 „Wolt-Ampèrach" („Wattach"). Krzywa pełna a uwidocznia natężenia promieni nagich, t. j. niezłagodzonych; krzywa kreskowana i punktowana b odpowiada natężeniom lampy złagodzonej szkłem opalizowanem (mlecznem), a krzywa kreskowana c wykazuje liczbę świec n. po złagodzeniu ogniska szkłem matowem. Odpowiednio do tych zmian w natężeniu promieni pochylonych, dostrzegamy też zwykle na kulach łagodzących światło łukowe, środkowy pas bardzo jasny, który graniczy ostro z pręgami ciemnemi u góry i u dołu zasłony szklanej. Diagram rys. 8 (tab. XXIX) dowodzi nadto, że szkło opalizowane (b) pochłania do 50% ogólnego światła lampy elektrycznej, ale ta strata jest najczęściej nakazaną przez wzgląd na ochronę naszego wzroku i na zabezpieczenie się od ostrych cieniów rzucanych przez lampę niezłagodzoną, zwłaszcza przy niskiem jej zawieszeniu. Rzeczą też jest oczywistą, że przy określeniu natężeń światła łukowego w świecach normalnych, należy oznaczyć ściśle kierunek pomiarów próbnych, lub też kontraktować cenę światła łukowego w stosunku do liczby *Am-*

[1]) Patrz zeszyt wrześniowy Przegl. Techn. z r. b., str. 211.

[2]) Por. „El. Zft. z r. 1883, z. IV, str. 447. Średnica węgla górnego (dodatniego) wynosiła (przy tych doświadczeniach) 1,1 *cm*, zaś dolnego (ujemnego), 0,9 *cm*.

pèrów prądu zasilającego; wiadomo bowiem, że różnica potencyałów *e* przy końcówkach każdej lampy elektrycznej jest w przybliżeniu liczbą stałą (średnio 50 *Woltów*), a przeto energie przeobrażone $(e.i)$ (elektryczna i część jej świetlna) są praktycznie proporcyonalnemi do natężenia i prądu.

Elektryczne lampki żarowe, wykazują większą symetryę świetlną, o czem świadczy diagram [1], wykreślony dla przekrojów poziomego i pionowego, lampki *A Edison'a* rys. 9 (tab. XXIX). Po objaśnieniach poprzednich, znaczenie diagramu jest zrozumiałem samo przez się; nadmieniamy tylko, że w tym razie jednostkę skali (16 świec norm. ang.) stanowi pomiar natężenia świetlnego w średnicy poziomej (0^0 — 180^0) i prostopadłej do płaszczyzny pętlicy płaskiej węglowej.

W następujących tu wskazówkach praktycznych o oświetleniu ulic i placów miejskich, przypuścimy że światła są zupełnie symetrycznemi, a miarę ich oświetlenia obliczać będziemy w stosunku do pola bruku *poziomego*. Latarnie uliczne mogą być rozmieszczone albo w jednym szeregu podłużnym, albo w dwu szeregach równoległych, które są sobie przeciwstawionemi wprost lub na krzyż. Poniższa tabliczka zestawiona przez inż. *Köpcke'go* [2]) ułatwia liczbowe obliczenia świecometrów B_x dla punktów pola w odległości x od podstawy światła J; h oznacza przy tem wysokość zawieszenia światła.

$\frac{h}{x} = m'$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	2	2,5	3	4
$z = \frac{m'}{\sqrt{(m'^2+1)^3}}$	0,0985	0,189	0,264	0,32	0,358	0,378	0,385	0,381	0,37	0,354	0,342	0,315	0,295	0,275	0,256	0,179	0,128	0,095	0,057
$A = \frac{100.z}{0,3849}$	25,6	49,0	68,5	83,2	93,0	98,3	100	99	96	91,9	89	81,8	76,4	71,4	66,5	46,5	33,3	24,7	14,9

Najwyższa (pozioma) rubryka tabliczki podaje różne wartości liczbowe ilorazu $\frac{h}{x} = m'$. Wstawiając we wzór (8) $h = m'.x$, otrzymamy oświetlenie:

$$B_x = \frac{J.m'}{x^2\sqrt{(m'^2+1)^3}} = \frac{J.z}{x^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15).$$

W drugiej rubryce poziomej tabliczki zestawione są właśnie wartości dla z odpowiadające różnym wartościom m'. Trzecia wreszcie rubryka podaje odpowiednie oświetlenia A wyrażone *nie* w świecometrach (według wzoru 15), ale w *odsetkach* z oświetlenia największego $B_{max} = 0,3849 . \frac{J}{x^2}$ (wzór 10), zrównanego z liczbą 100. Zasadę tych obliczeń objaśni następujący przykład liczbowy. Pomiędzy dwiema latarniami gazowemi, o natężeniu $J = 16$ świecom, i oddalonemi od siebie na 30 *m*, punkt najciemniejszy odpowiada odciętej $x = {}^{30}/_2 = 15$ *m*. Wysokość H zawieszenia płomieni gazowych wynosi zazwyczaj 3 *m*,—czyli, dla owego punktu x, $\frac{h}{x} = m' = {}^3/_{15} = 0,2$. W odpowiedniej rubryce *Köpcke'go*, znajdujemy $z = 0,189$. Zatem punkt najciemniejszy (oświetlony przez dwie latarnie) otrzyma (wzór 15) oświetlenie:

$$2 . B_{15} = \frac{2.16.0,189}{15^2} = 0,027 \text{ „s. m.“},$$

które stanowi $A = 49\%$ oświetlenia największego, jakie otrzymalibyśmy w tymże punkcie ($x = 15$ *m*), gdybyśmy zwiększyli wysokość zawieszenia płomieni (wzór 9) do $h = 0,707 . 15 = 10,6$ *m* (zamiast $h = 3$ *m*).

Oświetlenie B_0 punktu najjaśniejszego, przy podstawie latarni gazowej, wynosi $\frac{16}{3^2} = 1,78$ „*s. m.*“ (o ile pominiemy słabsze wpływy latarni sąsiednich). Zatem stosunek k największego do najmniejszego oświetlenia punktów, pomiędzy jednym szeregiem latarni, wynosi $\frac{1,78}{0,022} = 8091$.

Jeżeli zwiększymy wysokość zawieszenia h do 10,6 *m*, to, przy $x = 15$ *m*, $m' = \frac{10,6}{15} = 0,7$, $z = 0,385$, czyli

$$2 . B_{15} = \frac{2.0,385.16}{15^2} = 0,05 \text{ „s. m.“}$$

$$B_0 = \frac{16}{10,6^2} = 0,14 \text{ „s. m.“}$$

$$k = \frac{0,14}{0,05} = 2,8, \quad A = 100\%.$$

Widzimy więc, w jak olbrzymim stosunku maleje spółczynnik k, t. j. o wiele zyskuje równomierność oświetlenia ulicy, przy zwiększonej wysokości latarni gazowych. Jednakże pożądane to udoskonalenie będzie mogło być zastosowanem w praktyce oświetlenia miejskiego dopiero wtedy, gdy technika wskaże łatwiejsze sposoby zapalania i oczyszczania wysokich latarni.

Ulice miast większych otrzymają *dwa* szeregi latarni, które, w Warszawie, są zazwyczaj wprost sobie przeciwstawionemi. Np. pewna część ulicy Marszałkowskiej, rys. 10 (tab. XXIX) otrzymała dwa szeregi palników podwójnych (1, 2, 3, 4 i. t. d.) o natężeniu 32 świec nominalnych, w odległości 37 *m* przy wysokości zawieszenia h=3,6 *m*. Stosując wzory powyższe, i pomijając wpływy latarni dalszych, znajdujemy następujące wielkości oświetlenia poziomego:

dla punktów T_1 i T_2 . . . 0,043 „*s. m,*“
„ P_1 i P_2 . . . 0,059 „
„ R i R_1 . . . 0,055 „
„ A_1 i A_2 . . . 0,051 „

Gdybyśmy skrzyżowali szeregi latarni, przenosząc palnik 1 do A_1, zaś palnik 2 do B_1 i. t. d., to punkt T_2 (najciemniejszy) wykazałby minimum niemal jednakowe (0,045 „*s. m.*), ale punkty środkowe ulicy P_1, R_1, P_2 byłyby o wiele lepiej oświetlonemi (0,260 „*s. m.*“). Na węższych (9 *m*) ulicach Warszawy, przy skrzyżowanych szeregach latarni, minima są zbliżone do poprzednich; jednakże maxima oświetlenia są o wiele mniejszemi.

Wypada mi ponownie zaznaczyć, że rachunki powyższe stosują się wyłącznie do oświetlenia poziomego B (wzór 8) a nie do „wyzysków“ prostopadłych światła (B'), które inni autorowie sumują dla danego punktu, zupełnie nieracyonalnie. I tak np., *Cohn* oblicza oświetlenie dwóch latarni szesnastoświecowych, we środku najciemniejszym ich odległości wzajemnej (30 *m*) i przy zawieszeniu $h = 3$ *m*, za pomocą zdwojonego „wyzysku“ prostopadłego B'_{15}. Tym sposobem otrzymuje on:

$$2 . B'_{15} = \frac{2.16}{(3^2+15^2)} = 0,13 \text{ „s. m.“},$$

gdy tymczasem suma oświetleń *poziomych* $(2 . B)$ wynosi w tym razie (według rachunku poprzedniego) tylko 0,027 „*s. m.*“. Jeżeli zatem, w miarze „wyzysków“ świetlnych, *Cohn* uważa 1 świecometr za kres oświetlenia użytecznego na wielkich ulicach, to, w miarze poziomej, kres jednakowy wyrażonym będzie przez 0,21 (*s. m.*). Widzieliśmy, że punkty najciemniejsze na większych ulicach w Warszawie są cztery razy ciemniejszemi, ale i tę miarę 0,05 „*s. m.*“ można uważać obecnie za wystarczającą dla bezpieczeństwa miejskiego, gdyż większy nadmiar światła kosztowałby nas zbyt drogo.

---

[1]) Diagramy lampek *Edison'a*, *Maxim'a*, *Swan'a* . . . obliczone były przez prof. *Voit'a* na wystawie Mnichowskiej. Por. „München. elektr. Ausstellungs-Ber.“, t. II, s. 125—126, lub *Hagen'a* l. cit. str. 126—133.

[2]) loco cit. Zmieniłem znakowanie w tej tabliczce, w celu dokładniejszego określenia liczb *Köpcke'go*. *H.*

Jeżeli miasta mają środki na oświetlenie zbytkowne, to należy stosować albo elektryczne lampy łukowe, albo „wzmocnione“ (n. regenerativ) palniki gazowe. Warunki tego zastosowania objaśnię za pomocą kilku przykładów liczbowych. Przypuśćmy, że wzdłuż ulicy (rys. 11, tab. XXIX) i w jednym szeregu, rozmieszczone są elektryczne lampy łukowe I, II, III i. t. d. o natężeniu 2000 świec, a w odległości 100 *m*, przy wysokości zawieszenia 10 *m*. Dla punktów najciemniejszych *T*,

$$m' = \frac{h}{x} = \frac{10}{50} = 0{,}2.$$

Zatem według tabliczki *Köpcke'go*:

$$B_T = \frac{2 \,.\, 2000 \,.\, 0{,}189}{50^2} = 0{,}3 \text{ „s. m.“}.$$

Punkty najjaśniejsze otrzymają oświetlenie $\frac{2000}{10^2} = 20$ „*s. m.*“

Jeżeli zdwoimy teraz liczbę lamp łukowych cztery razy słabszych (po 500 świec), a dwa razy gęściejszych, to przy odległości 50 *m*, dla punktów najciemniejszych *R*,

$$m' = \frac{10}{25} = 0{,}4.$$

Przeto $$B_R = \frac{2 \,.\, 500 \,.\, 0{,}32}{25^2} = 0{,}5 \text{ „s. m.“}$$

Punkty najjaśniejsze, przy podstawie lamp, otrzymają $\frac{500}{10^2} = 5$ „*s. m.*“

Suma natężeń w tych lampach 4 razy słabszych, jest w tym razie dwa razy mniejszą, a przy mniejszym wydatku wyzyskujemy większą równomierność oświetlenia. Należy jednak pamiętać, że światło łukowe w zbyt małych ogniskach (np. od 150 do 300 świec) zużywa nieproporcyonalną ilość energii i że ono przestaje być oszczędniejszem nawet od lamp żarowych, gdy natomiast wielkie ogniska łukowe są stosunkowo tem tańszemi, im one są większemi.

Doświadczenia z oświetleniem elektrycznem przy ulicy Lipskiej w Berlinie, przeprowadzone przez *Siemens'a*[1]) (od r. 1882), są też bardzo pouczającemi ze względu na ścisłość odnośnych pomiarów fotometrycznych, oraz na porównanie miejscowych cen światła w lampach łukowych i w palnikach gazowych. Lampy elektryczne 1, 2, 3.... (rys. 12, tab. XXIX) o 11 *Ampèrach*, o natężeniu 800 świec (po złagodzeniu szkłem matowem i pod kątem 30°), zawieszone są w wysokości 5,5 *m* i rozmieszczone są w średniej odległości 75 *m* w dwu szeregach skrzyżowanych. Z liczby 36 lamp, ustawiono 25 na długości 820 *m* ulicy Lipskiej, zaś 11 innych przeznaczono dla placu Potsdamskiego.—W rachunku przybliżonym, przypuściłem że natężenie świateł jest symetrycznem i obliczyłem następujące wartości oświetlenia poziomego *B*:

dla punktu najciemniejszego *C* . . . . 0,593 „*s. m.*“
„ najjaśniejszego 1, 2, 3 . . 29,2 „
„ 4 i 5 . . . . 0,615 „

Gdybyśmy zastąpili każdą lampę elektryczną przez trzy wzmocnione palniki gazowe *Bray'a* (po 110 świec), rozmieszczając takowe w punktach 1, 4, 5, 3, 8, 7, 2, 6 i. t. d., to najciemniejszy punkt *O* odpowiadałby środkowi trójkątów równobocznych [2]) i otrzymywałby 0,463 „*s. m.*“. Przy jednakowej wysokości zawieszenia (5,5 *m*), punkt najjaśniejszy przy podstawie palnika wykazałby naówczas 3,703 „*s. m.*“, a punkt *C* — 0,486 „*s. m.*“. Zatem, z palnikami gazowemi otrzymalibyśmy większą równomierność oświetlenia ulicy przy niewiele mniejszej liczbie świecometrów w punktach najciemniejszych. Kapitał zakładowy powyższego urządzenia elektrycznego wynosił 84 000 marek niem., a koszty wyzysku rocznego (przy paleniu 36 lamp do północy), stanowią 26 040 marek. Koszt jednej lampy elektrycznej na 1 godzinę (z amortyzacyą 10%) = 48 fenigom, przy zastosowaniu silników gazowych (*Otto-Langen*) do dynamomaszyn, i przy cenie 13⅓ f. za 1 m^3 gazu. W tych warunkach, trzy palniki wzmocnione *Braya* (330 świec) kosztowałyby też 48 fenigów na godzinę, a chociaż, przy równym wydatku, na polu jednakowem jest $\frac{880}{330} = 2{,}6$ razy więcej światła elektrycznego aniżeli światła gazowego, to, pod względem równomierności, oświetlenie gazowe byłoby korzystniejszem, albowiem odpowiednie krzywe (świecometrów) są mniej strome i wolniejsze od nadmiarów nieużytecznych. Nadmienić mi jeszcze wypada, że koszt oświetlenia tej samej przestrzeni ulicy Lipskiej przez zwyczajne palniki gazowe (16-o św.) wynosiłby rocznie tylko 5632 marek (zamiast 26 040 marek), i że natomiast (zdaniem *Hefner-Alteneck'a*) koszt jednej lampy elektrycznej na godzinę mógłby być obniżonym do 33 fenigów, o ile dynamomaszyny byłyby poruszane za pomocą wielkich i stałych silników parowych.

Zastosowanie lamp elektrycznych okazuje się korzystniejszem na wielkich placach miejskich, aniżeli na ulicach, które użytkują światło wyłącznie w kierunku podłużnym. Jednakże, nieuzasadnionem jest zdanie *Kräss'a*, jakoby mniejszą liczbę lamp silnych można było zastąpić korzystnie większą liczbę lamp słabszych. Przypuśćmy np., że rozmieszczamy trzy lampy (rys. 13, tab. XXIX) przy narożnikach trójkąta równobocznego *CDE*, o bokach$=a$, zaś o odległości $m = \frac{a}{\sqrt{3}}$ od punktu środkowego *o*, czyli o polu $p = a \,.\, m = \frac{a^2}{\sqrt{3}}$. Trzy takie trójkąty stanowią pole $\frac{3a^2}{\sqrt{3}} = P$, oświetlone przez pięć lamp o natężeniu *i*.

Jeżeli oświetlimy jednakowe pole *P*, za pomocą trzech lamp o natężeniu *J*, rozmieszczonych w punktach *F*, *K*, *L* na rogach wielkiego trójkąta równobocznego o boku *A*, to $P = \frac{A^2}{\sqrt{3}} = \frac{3a^2}{\sqrt{3}}$, czyli $A = a\sqrt{3}$. Przy jednakowej, w obu razach wysokości *h* zawieszenia lamp, dla równego oświetlenia poziomego punktów najciemniejszych *o* i *O*, potrzeba (według wzoru 8) aby:

$$\frac{3 J \,.\, h}{\left(h^2 + \frac{A^2}{3}\right)^{3/2}} = \frac{3 \,.\, i \,.\, h}{\left(h^2 + \frac{a^2}{3}\right)^{3/2}} = \frac{3 \,.\, J \,.\, h}{(h^2 + a^2)^{3/2}} \quad . \quad . \quad (16).$$

Jeżeli np. lampy mniejsze posiadają natężenie $i = 800$ świec, w odległości $a = 50$ *m* i przy jednakowej wysokości $h = 8$ *m*, to ze zrównania (16), $J = 4{,}83 \,.\, i = 4{,}83 \,.\, 800 = 3864$ świecom, Zatem, potrzeba trzech wielkich lamp po 3864 świec (t. j. ogółem 11 592 świec), aby zastąpić pięć lamp mniejszych o natężeniu zbiorowem 5 . 800 = 4000 świec,—co oczywiście jest niekorzystnem, o ile mamy wzgląd na oświetlenia poziome pola w jego punktach najciemniejszych *o* i *O*.

Natomiast „wyzysk“ prostopadły w punkcie *o* od jednej lampy małej wynosi:

$$\frac{i}{\left(h^2 + \frac{a^2}{3}\right)} = \frac{3\, i}{(3 h^2 + a^2)} \text{ „s. m.“},$$

i takowy jest mniejszym od wyzysku wielkiej lampy w punkcie *O*:

$$\frac{J}{(h^2 + a^2)} = \frac{4{,}83 \,.\, i}{(h^2 + a^2)} \text{ „s. m.“}$$

Przy powyższych wartościach $h = 8$ *m*, $a = 50$ *m*, równość „wyzysków“ w punktach *o* i *O* wymaga aby $J = 2{,}8573 \,.\, i$. Zatem, dla zastąpienia pięciu lamp o natężeniu zbiorowem 4000 świec, potrzeba trzech lamp o natężeniu zbiorowem 3 . 800 . 2,8573 = 6857,6 świec. — Porównanie wyzysków świetlnych byłoby także nieco mniej niekorzystnem dla lamp wielkich o natężeniu *J*, gdyby takowe były zawieszone w wysokości najwłaściwszej $H = 0{,}707\, M = 0{,}707 \,.\, a$; zawieszając tak samo lampy mniejsze (*i*) w wysokości $h = 0{,}707 \,.\, m = 0{,}707 \frac{a}{\sqrt{3}}$, zrównanie wyzysków w *o* i *O* nastąpi, gdy:

[1]) Por. sprawozdanie *Hefner-Alteneck'a* (*Hagen* „die elektr. Beleuchtung“, str. 283—291).

[2]) O ile odległość poprzeczna pomiędzy dwoma szeregami wynosiłaby 21,65 *m*.

$$\frac{J}{(0{,}707^2 . a^2 + a^2)} = \frac{i}{\left(0{,}707^2 . \frac{a^2}{3} + \frac{a^2}{3}\right)},$$

t. j. gdy $J = 3 . i$.

Zawsze jednak i w tym razie, oszczędność światła przemawia za lampami mniejszemi, które sumą natężeń $5i$ zastępują trzy lampy o natężeniu $3 . 3i = 9i$.

Poniższa tablica *Uppenborn'a* mieści gotowe wyniki rachunków oświetlenia *poziomego*, przy różnem rozmieszczeniu świateł, a przeto bywa często w praktyce stosowaną:

Natężenie	Jedna lampa: Wysokość h	Jedna lampa: Promień r	Szereg lamp: Wysokość H	Szereg lamp: Promień R	Szereg lamp: w odległości $D=2R$	Pole z lamp: w odległości podłużnej $D=2R$	Pole z lamp: w odległości (przekątni)
J	$0{,}7r_1$	$1{,}0r_1$	$1{,}1R_1$	$R_1 = 1{,}5r_1$	$3{,}0r_1$	$3{,}0r_1$	$4{,}2r_1$
$2J$	$0{,}7r_2$	$r_2 = 1{,}4r_1$	$1{,}1R_2$	$R_2 = 2{,}1r_1$	$4{,}2r_1$	$4{,}2r_1$	$5{,}9r_1$
$3J$	$0{,}7r_3$	$r_3 = 1{,}7r_1$	$1{,}1R_3$	$R_3 = 2{,}6r_1$	$5{,}2r_1$	$5{,}2r_1$	$7{,}3r_1$
$4J$	$0{,}7r_4$	$r_4 = 2{,}0r_1$	$1{,}1R_4$	$R_4 = 3{,}0r_1$	$6{,}0r_1$	$6{,}0r_1$	$8{,}4r_1$
$5J$	$0{,}7r_5$	$r_5 = 2{,}2r_1$	$1{,}1R_5$	$R_5 = 3{,}3r_1$	$6{,}6r_1$	$6{,}6r_1$	$9{,}2r_1$
$6J$	$0{,}7r_6$	$r_6 = 2{,}4r_1$	$1{,}1R_6$	$R_6 = 3{,}7r_1$	$7{,}4r_1$	$7{,}4r_1$	$10{,}4r_1$
$7J$	$0{,}7r_7$	$r_7 = 2{,}6r_1$	$1{,}1R_7$	$R_7 = 4{,}0r_1$	$8{,}0r_1$	$8{,}0r_1$	$11{,}2r_1$
$8J$	$0{,}7r_8$	$r_8 = 2{,}8r_1$	$1{,}1R_8$	$R_8 = 4{,}2r_1$	$8{,}4r_1$	$8{,}4r_1$	$11{,}8r_1$
$9J$	$0{,}7r_9$	$r_9 = 3.0r_1$	$1{,}1R_9$	$R_9 = 4{,}5r_1$	$9{,}0r_1$	$9{,}0r_1$	$12{,}6r_1$
$10J$	$0{,}7r_{10}$	$r_{10} = 3{,}2r_1$	$1{,}1R_{10}$	$R_{10} = 4{,}7r_1$	$9{,}4r_1$	$9{,}4r_1$	$13{,}2r_1$

Przy zastosowaniu tej tablicy, należy najprzód oznaczyć doświadczeniem dla jednej dowolnej lampy wysokość jej zawieszenia h i promień pola r, przy których obwód pola otrzymuje minimum świecometrów, pożądanych w wypadku szczególnym. Otóż *Uppenborn* nie podaje ścisłej skali oświetlenia przy różnych pracach, ale oznacza tylko przybliżenie ilość metrów kwadratowych pola, odpowiednich dla lampy elektrycznej (8 *Ampèrów*) o natężeniu średniem 450 świec (przy natężeniach 250 świec w kierunku poziomym, a 1460 świec pod kątem 45°).

Jego zdaniem, pomieniona lampa wystarcza praktycznie:

		minimum świecometrów
dla pola 2000 m^2,	przy oświetleniu dziedzińców . . .	0,27
„ 1400 „	„ stacyj	0,39
„ 500—600 m^2	„ odlewni ogólnych	0,99
„ 200—250 „	„ odlewni szczegółowych	2,42
„ 200 m^2	„ fabryk maszyn, tkalni i przędzalni	2,72
„ 150 „	„ zakładów litograficznych	3,63

Jeżeli przypuścimy, że pola odpowiednie ($\pi . r^2$) są okrągłemi, że natężenie średnie 450 świec jest symetrycznem, i że lampa zawieszoną jest na wysokości najkorzystniejszej $h = 0{,}7 . r$, to liczby *Uppenborn'a* odpowiadają oświetleniom („*s. m.*“) najmniejszym [1]), powyżej obliczonym. Minima te podają tylko pierwszą przybliżoną wskazówkę, ale nie mogą być ogólnie obowiązującemi.

Po tych uwagach wstępnych, objaśnię zastosowanie tablicy *Uppenborn'a* następującym przykładem liczbowym. Żądamy np. aby punkty najciemniejsze danego placu miejskiego, oświetlone jedną lampą o natężeniu symetrycznem J=110 świec, otrzymywały (poziomo) co najmniej 0,22 „*s. m.*“ Naówczas, zachowując zawsze stosunek $h = 0{,}7 . r_1$, oraz stosując wzór (8) będziemy mieli:

$$B_{r_1} = 0{,}22 = \frac{110 . 0{,}7 . r_1}{(0{,}7^2 . r_1{}^2 + r_1{}^2)^{3/2}},$$

stąd: $r_1 = 13.872\ m$, $h = 0{,}7 . r_1 = 9{,}71\ m$.

Otóż (por. pierwszą rubrykę poziomą w tablicy *Uppenborn'a*) otrzymujemy *jednakowe* oświetlenie (t. j. 0,22 *s. m.*) dla punktów najciemniejszych pola, przy wszystkich następujących rozmieszczeniach lamp 110-u świecowych:

1) z jedną lampą, przy h=9,71 m, w punkcie na promieniu r_1=13,872 m;

2) z jednym szeregiem lamp, przy H=1,1 . 1,5 . 13,872= = 22,89 m, na środku ich odległości wzajemnej = 3 . r_1= = 41,62 m;

3) z czterema lampami, na środku kwadratu, którego boki są = 3 r_1=41,62 m, zaś przekątnie = 4,2 r_1=58,26 m (H = 41,62 m).

Takież samo minimum oświetlenia otrzymamy również (por. tablicę) np. z jedną lampą o natężeniu = 6.J = 6.110= = 660 świecom, na promieniu 2,4 . r_1 = 33,3 m, — lub też na środku podłużnego szeregu lamp przy ich odległości wzajemnej 7,4 r_1 = 102,6 m, przy H = 1,1 . 3,7 . r_1 = 56,46 m,— lub wreszcie, we środku kwadratu, oświetlonego czterema lampami (po 660 świec) na jego narożnikach, przy długości boków kwadratu = 102,6 m.

* * *

Jeżeli powyższe rachunki fotometryczne, mogą być stosowane, przynajmniej z pewnem przybliżeniem do miary oświetlenia ulic i placów miejskich, to natomiast oświetlenie wnętrza budowli przedstawia zjawiska o wiele więcej zawiłe. I tak, w rachunku oświetlenia pokojów, nie można pominąć wpływu rozpraszania (dyfuzyi) światła przez sufit i ściany, które posiadają nadto zmienne barwy i połysk. Lampy otrzymują też zazwyczaj reflektory lub najrozmaitsze zasłony, które skupiają promienie świetlne przeważnie w pewnych kierunkach użytecznych i ochraniają nasz wzrok od zbytniej jasności samych ognisk. Nareszcie, oko nasze podlega wielu złudzeniom przy ocenie miary oświetleń. Lustro np. odbija światło lepiej od ściany białej, ale pomimo tego wydaje się ciemniejszem. Sala wysoka, zużywa stosunkowo więcej światła przy ścianach ciemnych aniżeli przy białych, albowiem, bez pomocy rozpraszania, rozróżniamy tylko jedną stronę przedmiotów o zbyt ostrym cieniu. Większa liczba słabych świateł sprawia wrażenie „iluminacyi“ (f. effet de l'illumination) silniejszej, aniżeli większa suma świateł, skupiona w mniejszej liczbie ognisk o małej powierzchni; w tym razie przekonywamy się o brakach tego oświetlenia pozornego, dopiero wtedy gdy czytamy książkę. I tak, według doświadczeń *Cohn'a*, potrzeba co najmniej dziesięciu „*s. m.*“ na powierzchni druku, aby wzrok nasz się nie męczył i nie wysilał się na nadmierne przystosowanie (akomodacyę) soczewki ocznej. Wprawdzie zdrowe oko jest jeszcze w stanie rozróżnić zwyczajne czcionki dziennika przy oświetleniu 1 „*s. m.*“, ale naówczas, dla przeczytania nużącego jednego wiersza, potrzeba jednej minuty czasu. Natomiast przy dobrem oświetleniu dziennem (lub przy oświetleniu sztucznem 50 „*s. m.*“) czytamy co minuta do 16 wierszy dziennika.

Najwięcej danych doświadczalnych, o oświetlaniu pokojów, zawdzięczamy *Wybauw'owi*, który badał wpływ rozpraszania świetlnego, oraz *Cohn'owi*, który badał skutki zastosowania rozmaitych zasłon przy lampach. Wyniki doświadczeń *Wybauw'a* uwidocznione są na rys. 14 (tab. XXIX) i stosują się do sali (o 10 m długości, przy 6,5 m wysokości), której wszystkie powierzchnie były czarnemi, z wyjątkiem jednej PP_1, malowanej barwą białą. Przypuśćmy, że (I) zawiesiliśmy lampę L o stu świecach w odległości 1 m od sufitu białego PP_1; naówczas oświetlenie np. punktu B (w odległości 2 m) będzie takiem samem, jak gdyby, *bez* współudziału rozpraszania, punkt P sufitu stanowił lampę domniemaną o natężeniu 34 świec. Przykład powyższy objaśnia znaczenie innych liczb na rys. 14 (tab. XXIX) i dowodzi jak zmiennem jest oświetlenie sali przy zmiennej wysokości zawieszenia lampy rzeczywistej L. Można zatem, na zasadzie rys. 14 (tab. XXIX) uwzględniać wpływ rozpraszania we wnętrzu pokojów i stosować w tym razie wzory fotometryczne, byle natężenie rzeczywiste J (lampy) było zastąpione w rachunkach

---

[1]) Minima „*s. m.*“ obliczyłem, za pomocą poprzedniej tabelki *Köpckego*, przy z=0,385, dla pola oświetlonego *jedną* lampą.

przez natężenie ($k . J$) lampy domniemanej przy suficie. Jeżeli np. (rys. 15, tab. XXIX) w sali o długości $DC = 2l = 10$ *m*, mają być rozmieszczone dwie lampy *L*, na wysokości $LF = 1$ *m* nad powierzchnią stołu *HMH'*, tak aby oświetlenia punktów *H*, *M* i *H'* były *równemi*, to wzajemna ich odległość $2x = FF$ może być obliczoną ze wzoru (6), zastępując natężenie rzeczywiste *J* w punktach *L*, przez natężenie domniemane $0{,}5\,J$ w punktach L_1 i L'_1

Zrównanie oświetleń w punktach *H*, *M* i *H'*, wymaga, aby $x = 0{,}58 . l$ dla elementów poziomych, zaś $x = 0{,}47 . l$ dla elementów powierzchni pionowych. Średnia wartość $x = 0{,}525\,l$ czyni najlepiej zadość potrzebom praktyki, a przy $l = 5$ *m*, odległość wzajemna dwóch lamp $= 2x = 5{,}25$ *m*, t. j. $HF = H'F = 2{,}375$ *m*.

Zamiast omówionej metody *Wybauw'a*, praktycy używają o wiele częściej, dwóch tabliczek *Uppenborn'a* i *Siemens'a*, które poniżej podajemy:

Tabl. *Uppenborn'a*			Tabl. *Siemens'a* (r. 1883)		
Pole m^2	Liczba lampek żarowych 16-to świecowych	Wysokość nad podłogę, *m*	Pole m^2	Natężenie palników wzmocnionych w jednostkach 15-to świecowych	Wysokość zawieszenia nad polem, *m*
21,6	2 — 3	2 — 2,2	22,6	$3^1/_3$	2 —$2^1/_2$
31,4	5 — 6	2,2 — 2,4	36	5	2,5—3
66,25	9 — 12	2,5 — 2,8	64	$8^2/_5$	3 —3,5
152,25	25 — 30	3,5 — 3,8	144	21	4 —5
246,5	40 — 45	4,0 — 4,4	225	32,5	5 —6
400	100 — 120	5,6 — 6,3	400	$58^2/_3$	6 —7

W tabliczce *Uppenborn'a* nie uwzględniono ani wymiarów pokoju, ani wpływu zmiennej wysokości zawieszenia lampek żarowych na wielkość rozpraszania świetlnego; przypuszczano bowiem tylko, że jedna lampka 16-to świecowa wystarcza dla pola 6,5 m^2. Z tego powodu, liczby *Uppenborn'a*, wystarczające dla sali wielkich, grzeszą nieco przesadą w zastosowaniu do pokojów mniejszych.

Tablica *Siemens'a* przypuszcza, że sala jest kwadratową, ale nie uwzględnia też zmiennych jej wysokości; zalecone w tym razie rozmieszczenie wzmocnionych palników gazowych różni się niewiele od oświetleń obliczonych przez *Uppenborn'a*, pomimo iż wykazuje maksima względnie większe.

Elektryczne światło łukowe może być także zastosowane wewnątrz sali większej; w tym razie najkorzystniej jest używać reflektorów *Jaspar'a* [1]), które rzucają całe światło od dołu na sufit biały, i dają tym sposobem oświetlenie łagodne a wolne od cieni ostrych.

Wskazówki niniejsze, o oświetleniu wnętrza budowli, zamknę krótkiem sprawozdaniem o doświadczeniach *Cohn'a* [2]) nad wpływem zasłon i reflektorów przy lampach, polecając tę jego pracę oryginalną, bacznej uwadze praktyków. Z wiadomych natężenia lampy i wysokości *h* jej zawieszenia nad stołem pracy, można za pomocą tablic *Cohn'a* obliczyć z góry ilość świecometrów w różnych odległościach *x* od lampy, przy zastosowaniu różnych typów zasłon. — O olbrzymim wpływie reflektorów na umiejscowienie światła, przekonywa przykład następujący. Palnik gazowy *Argand'a* o natężeniu 14,7 świec ang. (wys. płomienia 122 *mm*; ciśnienie gazu = 30 *mm*) zawieszonym był w wysokości 0,5 *m* po nad stołem, którego powierzchnia otrzymywała oświetlenia następujące:

Typ zasłony (i jej numer)	Ilość świecometrów przy odległościach *x* od lampy:					
	0 *m*	0,5 *m*	1 *m*	1,5 *m*	2 *m*	2,5 *m*
Płomień nagi . . .	1,6	18,9	6,7	3,1	1,8	<1
N. 2. Reflektor z blachy polerowanej . . .	79	27	6,6	1,8	<1	—
N. 3. Reflektor szklany (mleczny) . . .	61	30	3,5	<1	—	—
N. 6. Reflektor paryski (z talerzem ze szkła przezroczystego) .	55	28	6,7	1,0	<1	—
N. 10. Reflektor płaski (blaszany)	24	20	6,7	2,7	1,2	<1

Ten sam palnik, na wysokości $h = 0{,}75$ *m* i dla punktu $x=0$, dał 260 „*s. m.*“ z reflektorem (№ 1) najzilbrowym, zaś tylko 30 „*s. m.*“ — dla $x = 0{,}5$ *m*. Jednakże ciepło pod owym reflektorem jest tak wielkie, że pracować przy nim niepodobna. W odległości $x=0{,}5$ *m*, którą stosujemy najczęściej przy czytaniu, wpływy innych reflektorów różnią się mało co do skutku; wyjątek, pod tym względem, stanowią klosze z „talerzami“ dolnemi, które pochłaniają średnio 32% światła przy szkle matowem, zaś 62%—przy szkle mlecznem. Szkła ciągowe, matowane u dołu, ochraniają wzrok od blasku z mniejszą względnie stratą światła.

Kule szklane matowe lub mleczne, są też zupełnie niewłaściwemi dla czytania, gdyż pochłaniają do 50% oświetlenia, w punktach $x = 0{,}5$ *m*.

Dla punktów dalszych ($x > 0{,}5$ *m*) palniki *Argand'a* oświetlają lepiej aniżeli palniki szczelinowe natężenia jednakowego.

Za pomocą dziesięciu różnych typów lamp naftowych, z któremi *Cohn* robił doświadczenia, otrzymano

w odległości $x = 0{,}25$ *m* od 15,3 do 36 „*s. m.*“
„ $x = 0{,}5$ „ „ 9,7 „ 27 „
„ $x = 0{,}75$ „ „ 1,5 „ 10,3 „

Dla pola większego, lampa „mitrailleuse“ (*Wesp'a* z Frankfurtu) okazała się najodpowiedniejszą, gdyż, przy $h=0{,}5$ *m*, obwód $x=1$ *m* odbierał jeszcze 16 „*s. m.*“. W wyniku ogólnym, punkty $x=0{,}25$ *m*, zyskują od 69% do 327% oświetlenia (względnie do płomieni nagich) w skutek zastosowania reflektorów przy lampach różnych.

Jeżeli, ze stanowiska hygienicznego, określimy 10 „*s. m.*“ jako minimum pożądane dla czytania, to tylko lampa naftowa norm. (*Schuster'a* z Berlina) i lampa „mitrailleuse“ mogą być używane do odległości $x=0{,}75$ *m*. Inne zwyczajne lampy (wzmocnione reflektorami), dają to same minimum do odległości $x=0{,}5$ *m*.

Nadmieniam jeszcze, że b. słabe światło może dać oświetlenie silne przy małych odległościach (x) przedmiotu. I tak np., „wyzysk“ jednej świecy, w odległości $x=14$ *cm*, dosięga już 50 „*s. m.*“. Jednakże, praca w podobnych warunkach, staje się niemożliwą, zaś zadaniem techniki jest dostarczenie naszemu wzrokowi dostatecznej liczby świecometrów, rozdzielonych najrównomierniej na szerszem polu pracy i bez bliskiego zetknięcia się z ogniskiem.

A. Hołowiński, inż. dr. fil.

[1]) Por. *Urbanitzky'ego* „Das elektr. Licht“ str. 106 i „Beleuchtungs-Anlagen“ str. 196.

[2]) Loco cit.

KOMINY FABRYCZNE MUROWANE.

Komin służy do odprowadzania gazów będących wytworami palenia i doprowadzania do ogniska powietrza zewnętrznego, w ilości niezbędnej dla procesu palenia. Ruch powietrza w kominie powstaje, jak wiadomo, w skutek różnicy gęstości powietrza zewnętrznego i wewnętrznego. Przy danej temperaturze wewnętrznej, prędkość ruchu powietrza w kominie, zależy od jego wysokości i od powierzchni górnego otworu komina. Z tego powodu, wymiary te, wysokości i powierzchni otworu górnego, nazwiemy *wymiarami zasadniczemi komina*. Przy oznaczaniu ich uwzględnić należy:

ilość i temperaturę gazów, mających znaleść ujście przez komin, oraz ilość powietrza, niezbędnego dla spalenia w czasie oznaczonym, pewnej danej ilości paliwa. Wskazanie sposobów oznaczania *wymiarów zasadniczych* kominów fabrycznych, stanowić będzie treść części I-ej niniejszej pracy.—Znamieniem charakterystycznem kominów fabrycznych jest ich znaczna stosunkowo wysokość, niezbędna ze względu na ilość gazów odprowadzanych. Najmniejsza wysokość kominów fabrycznych wynosi zazwyczaj 15—16 *m*. Wysokości kominów od 15 — 30 *m* są w największej liczbie wypadków wystarczającemi i takie kominy oznacza się nazwą „kominów zwykłych (niższych)". Kominy o wysokości 30—60 *m* noszą nazwę „kominów wysokich". Wysokości większe nad 60 *m* rzadko bardzo są stosowane, jednakże najwyższe kominy wyniesione są na 138,4 *m* (Port Dundas pod Glasgowem) i 136,4 *m* (St. Rollox pod Glasgowem) po nad wierzch fundamentów. Jakkolwiek wysokość kominów fabrycznych jest zmienną w bardzo rozległych granicach, to jednak przy stosunkowo nieznacznej szerokości podstawy, stanowi ona okoliczność niekorzystną dla stateczności (stałości) komina. To też przy oznaczaniu wymiarów komina fabrycznego i następnie przy wykonywaniu odnośnych robót budowlanych, zwracać należy baczną uwagę na warunki stateczności komina jako budowli. Zawalenie się w ostatnich latach kilku kominów fabrycznych, podczas silnych wichrów, stało się pobudką do przeprowadzenia szeregu nowych spostrzeżeń i badań teoretycznych nad statecznością kominów fabrycznych. Streszczenie wyników tych spostrzeżeń i badań oraz określenie zasad, które winny być przestrzegane przy wykonywaniu robót i oznaczaniu wymiarów komina, ze względu na warunki jego stateczności, stanowić będzie treść części II-ej niniejszej pracy.

I. Wymiary zasadnicze.

Prędkość ruchu powietrza w kominie wzrasta w stosunku pierwiastku kwadratowego z wysokości komina i pierwiastku kwadratowego z różnicy temperatur powietrza zewnątrz i wewnątrz komina. Nadto, prędkość ruchu powietrza w kominie jest zależną od powierzchni otworu górnego. — W miarę zwiększania się wysokości komina, wzrasta więc przeciąg powietrza, lecz jednocześnie zmniejsza się temperatura gazów uchodzących i zwiększa się tarcie tychże gazów o ściany komina. W skutek tego, w każdym danym wypadku jest pewna granica, po za którą dalsze zwiększanie wysokości komina staje się bezużytecznem. Oznaczenie tej granicy na podstawie wywodów teoretycznych jest niemożebnem, gdyż zależy ona od czynników zbyt złożonych i niedostatecznie zbadanych. Stosunek zmniejszania się temperatury gazów uchodzących przy danej wysokości komina, jest bowiem zależnym przeważnie od gatunku materyału użytego na ściany. Im materyał jest lepszym przewodnikiem ciepła, tem prędzem będzie oziębianie się gazów. Z tych samych powodów własności materyału budowlanego nie są bez wpływu na wielkość różnicy temperatur zewnętrznej i wewnętrznej;—w skutek czego cegła, jako zły przewodnik ciepła, jest dla kominów materyałem w zasadzie odpowiedniejszym, aniżeli żelazo.—Tarcie gazów o ściany komina wzrasta z chropowatością tychże ścian i nadto jest zależnem od kształtu przekroju poziomego rury kominowej. Przy ścianach wewnętrznych gładkich i przy przekroju okrągłym lub wielobocznym, tarcie gazów będzie mniejszem, aniżeli przy ścianach chropowatych i przy przekroju kwadratowym. Kominy okrągłe są więc w zasadzie korzystniejszemi aniżeli kwadratowe, gdyż przy przekroju kształtu koła, spiralny ruch dymu nie jest tamowanym, a z powodu mniejszego obwodu, ilość materyału potrzebnego do budowy jest mniejszą i strata ciepła jest mniej znaczną, aniżeli przy innych przekrojach. A ponieważ kominy okrągłe i ze względu na warunki stateczności mają wyższość nad prostokątnemi, gdyż w tym razie powierzchnia wystawiona na działanie wiatru jest najmniejszą,—przeto przy budowie kominów fabrycznych w czasach nowszych, są stosowane niemal wyłącznie przekroje kształtu koła lub kształtów zbliżonych do koła. Z tych ostatnich najwięcej rozpowszechnionym jest kształt ośmiokąta foremnego.

W celu obliczenia wysokości komina i powierzchni otworu górnego wyprowadzone zostały przy pomocy danych doświadczalnych i badań teoretycznych bardzo liczne wzory (*Peclét'a, Bureau'a, Claudel'a* i in.), z których względnie najlepiej uzasadnionym i najczęściej przez nowsze podręczniki podawanym jest wzór prof. *Wiebe'go*:

$$v_1 = 6{,}28 \sqrt{\frac{(t-t_1)dh}{4{,}08\,d + 0{,}016\,(h+l)}} \quad . \; . \; . \; . \; (1).$$

w którym:
h—oznacza wysokość wierzchu komina po nad rusztem, w *m*;
d—średnicę wewnętrzną (lub bok kwadratu) otworu górnego w *m*;
t — temperaturę powietrza w kominie, w stopniach *Celsiusz'a*;
t_1— „ „ zewnętrznego „ „
l —długość drogi gazów gorących od rusztu do komina, w *m*;
v_1—prędkość wypływu gazów z komina w *m* na minutę.

Z wzoru (1) otrzymuje się bezpośrednio:

$$h = \frac{4{,}08\,d + 0{,}016\,l}{40\,.\,\frac{d\,(t-t_1)}{v_1^{\,2}} - 0{,}016} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (1^a).$$

$t-t_1$ jest oczywiście zależnem od gatunku materyału, z którego ściany komina są wykonane. Dla kominów murowanych z cegły przyjmuje się zazwyczaj: $t-t_1=285^{\circ}$ C.,—zaś d oznacza prof. *Wiebe* przyjmując powierzchnię otworu górnego komina równą $^3/_5$ powierzchni wolnej rusztu. Dla oznaczenia zaś v_1 uwzględnia się, że objętość powietrza wypływającego stanowi przeciętnie $2\,^1/_4$ objętości powietrza dopływającego v, zatem: $v_1 = {}^5/_3 \,.\, 2\,^1/_4\, v = 3\,^3/_4\, v$.— A że przy $v=60$ *m* na min., $v_1=225$ *m*, przeto:

$$h = 18{,}1 + \frac{18{,}1 + l}{14{,}07d - 1} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (2).$$

Gdy komin służy dla kilku kotłów, to l oznacza sumę ogólną długości dróg gazów gorących od rusztów do komina, zaś d oznacza się przyjmując powierzchnię otworu górnego komina równą $^3/_5$ sumy powierzchni wolnych wszystkich rusztów.

Wzory powyższe, jak również wzory doświadczalne poniżej podane, ułożone zostały przy uwzględnieniu przeciętnych ilości i temperatur gazów, wytwarzanych przy spalaniu pewnej ilości materyału opałowego. Gdy jednak ilość gazów tych jest zależną nietylko od ilości lecz i od gatunku danego paliwa, przeto wyniki obliczeń na podstawie tych wzorów o tyle tylko mogą być dokładne, o ile wydajność danego paliwa zbliżoną jest do odnośnych danych przeciętnych.

Prof. *S. v. Reiche*[1]) radzi wysokość kominów fabrycznych ustanawiać zawsze większą aniżeli 16 *m*, a nadto o ile to okaże się możebnem, komin winien być wyższym od sąsiednich zabudowań i wzniesień gruntu. Najkorzystniejszą zaś jest wysokość komina równa 25 razy wziętej najmniejszej średnicy zewnętrznej: $h = 25d'$ . . . . (3), o ile wysokość ta czyni zadość powyższym wymaganiom.— Najmniejsza powierzchnia otworu górnego komina, zdaniem prof. *Reiche'go*, winna stanowić $^1/_4$ powierzchni ogólnej rusztów przy opalaniu węglem kamiennym i $^1/_6$ powierzchni ogólnej rusztów przy opalaniu węglem brunatnym. — Przeciąg w kominie jest najkorzystniejszym przy temperaturze wewnętrznej: $t = 273 + 2\,t_1$,
przyczem jednak wyzyskanie ciepła jest niedostateczne.

W celu porównania zasad prof. *Reiche'go* i *Wiebe'go*, odnośnie obliczenia powierzchni otworu górnego, oznaczmy przez
R powierzchnię ogólną rusztów,
R_1 „ wolną „
A „ otworu górnego komina.

Najczęściej napotykany stosunek powierzchni wolnej rusztów do powierzchni ogólnej, stanowi: $R = {}^1/_3 R_1$. Przy uwzględnieniu stosunku tego, otrzymamy według prof. *Wiebe'go*: $A = {}^3/_5\, R_1 = {}^1/_5\, R$ . . . . . . (4),
zaś według prof. *Reiche'go*:
przy opalaniu węglem kamiennym: $A = {}^3/_4 R_1 = {}^1/_4 R$ . . (5)
„ „ „ brunatnym: $A = {}^1/_2 R_1 = {}^1/_6 R$ . . (5^a).

Jakkolwiek różnice pomiędzy normami powyższemi są względnie nieznaczne, to jednak, zdaniem naszem, normy te są zbyt ogólnie wyrażone, aby mogły znaleść bezpośrednie zastosowanie. Oznaczenie powierzchni otworu górnego bo-

[1]) Por. *S. v. Reiche*: Anlage u. Betrieb d. Dampfkessel.

wiem li tylko z powierzchni rusztów, mogłoby być uzasadnionem jedynie w tym wypadku, gdyby ilość węgla spalanego w oznaczonym czasie na 1 m^2 powierzchni rusztu, była w przybliżeniu stałą. W rzeczywistości jednak ilość węgla spalanego na godzinę i 1 m^2 powierzchni rusztu jest zmienną w rozległych stosunkowo granicach, i zależy przeważnie od gatunku i wymiarów danego węgla, oraz od stopnia wyzyskiwania wydajności kotła. I tak, tenże prof. *Reiche* podaje, że zależnie od stopnia wyzyskiwania wydajności kotła, przy opalaniu wyborowym węglem kamiennym, można spalać na godzinę i 1 m^2 powierzchni rusztu od 40 do 100 *kg* węgla, przyczem wytwórczość pary zmienia się od 9 do 6 *kg* na 1 *kg* węgla; przy opalaniu zaś średnim węglem brunatnym ilość węgla na godzinę i 1 m^2 powierzchni rusztu stanowi od 100 do 450 *kg*, przyczem wytwórczość pary zmienia się od 3,3 do 2,3 *kg* na 1 *kg* węgla.—Przy tak rozległych granicach zużycia węgla na 1 m^2 powierzchni rusztów, zastosowanie norm prof. *Reiche'go* i *Wiebe'go* do obliczenia wymiarów otworu górnego komina napotyka na znaczne trudności. — W celu zbadania w jakich wypadkach normy te mogłyby znaleść bezpośrednie zastosowanie w praktyce, przeprowadziliśmy obliczenia porównawcze z których wnosimy, że wzory (4), (5) i (5^a) mogą służyć do bezpośredniego oznaczania wymiarów otworu górnego kominów o wysokościach 16 do 35 *m*, przy $R =>0,8\ m^2$, o ile ilość przeciętna węgla kamiennego spalanego w ciągu godziny, stanowi 75 — 90 *kg* na 1 m^2 powierzchni ogólnej rusztów.

Inż. *G. Schmidt* podał wzory doświadczalne:

$$h = \left(\frac{0,02\ M}{1+0,003\ M}\right)^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

$$d = 0,22 + 0,02 \sqrt{M} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7),$$

mające służyć do obliczania wysokości komina *h* i średnicy otworu górnego *d*, jeżeli daną jest ilość *M* wody zasilającej w *kg* na godzinę, przy niskiej temperaturze wewnętrznej komina.

Prof. *T. Böttcher* opracował na podstawie wzorów *Peclet'a* tablicę wymiarów zasadniczych kominów fabrycznych: znajdujących najczęstsze w praktyce zastosowanie [1]). Tablicę tę poniżej podajemy:

Tabl. I.

Ilość spalonego na godzinę: węgla kamiennego, *kg*	drzewa *kg*	Wysokość komina (*h*), *m*	Szerokość w świetle (wewnętrzna) otworu górnego (*d*): przy przekroju kwadratowym, *m*	przy przekroju okrągłym, *m*	Szerokość w świetle (wewnętrzna) u spodu rury kominowej (d_1): przy przekroju kwadratowym, *m*	przy przekroju okrągłym, *m*
10	20	10	0,24	0,27	0,36	0,40
20	40	13	0,32	0,36	0,48	0,54
30	60	15	0,38	0,43	0,57	0,63
40	80	17	0,43	0,48	0,64	0,72
50	100	18	0,47	0,53	0,70	0,80
75	150	20	0,55	0,62	0,82	0,91
100	200	22	0,62	0,70	0,93	1,05
150	300	26	0,73	0,83	1,00	1,24
200	400	28	0,83	0,93	1,25	1,39
250	500	30	0,91	1,03	1,36	1,54
300	600	31	0,98	1,11	1,47	1,67
350	700	32	1,05	1,19	1,57	1,78
400	800	33	1,11	1,26	1,66	1,89
450	900	34	1,17	1,33	1,75	2,00
500	1000	34	1,23	1,39	1,84	2,09
550	1100	35	1,29	1,45	1,93	2,18
600	1200	35	1,34	1,51	2,01	2,27

Prof. *Grashoff* [2]) na podstawie innych wzorów ułożył tablicę wymiarów zasadniczych komina, z której przytaczamy następujące dane dla kominów *murowanych o przekroju kwadratowym* i kominów *okrągłych z blachy żelaznej:*

Tabl. II.

Ilość węgla kamiennego, spalanego na ruszcie w ciągu godziny, *kg*	Wysokość komina (*h*), *m*	Powierzchnia otworu górnego w świetle (*A*), m^2	Prędkość wypływu przy górnym otworze, *m* na sekundę
50	19,9	0,2	2,1
100	21,9	0,3	2,7
200	25,1	0,5	3,1
400	30,0	0,9	3,2
800	37,1	1,7	3,2

Różnice pomiędzy wartościami podanemi w obu powyższych tablicach są względnie nieznaczne i polegają przeważnie na tem, że wymiary otworu górnego podane w tablicy prof. *Grashoff'a* są nieco mniejsze od odnośnych wymiarów podanych w tablicy prof. *Böttcher'a*.

Inż. *W. Kent* [3]) w memoryale przedstawionym Towarzystwu inżynierów-mechaników amerykańskich w Nowym Yorku, w r. 1885, starał się uzasadnić nowe wzory doświadczalne, mające służyć do obliczania wysokości i wymiarów otworu górnego kominów fabrycznych. Rozumowanie inż. *W. Kent'a* da się streścić w sposób następujący:

1) Siła ciągu w kominie wzrasta w stosunku pierwiastków kwadratowych z wysokości komina.

2) Zmniejszenie siły ciągu, powstające w skutek tarcia gazów wznoszących się, o ściany komina, można uważać jako równoważne zmniejszeniu powierzchni otworu (t. j. powierzchni wewnętrznej przekroju poziomego) komina o pewną ilość stałą, a zatem można przyjąć, że podczas ruchu gazów w kominie, tworzy się około ścian wewnętrznych komina warstwa gazów nieruchomych, o pewnej stałej grubości.— Inż. *Kent* grubość tej przypuszczalnej warstwy gazów, nie mających żadnej prędkości, przyjmuje równą 2 calom angielskim, dla wszystkich kominów, bez względu na kształt przekroju poziomego. Zmniejszenie otworu równa się więc w przybliżeniu iloczynowi z obwodu ścian wewnętrznych przez 2 cale. — Oznaczając przez: *d* bok kwadratu lub średnicę wewnętrzną w przekroju poziomym komina, — *A* powierzchnię całkowitą otworu (zatem dla kominów o przekroju kwadratowym. $A = d^2$, zaś dla kominów o przekroju okrągłym: $A = \frac{1}{4} \pi d^2$) i *E* powierzchnię czynną tegoż otworu,— otrzymamy dla *miar angielskich* (*d* w stopach, *A* i *E* w stopach kwadratowych):

dla kominów kwadratowych w przybliżeniu:

$$E = d^2 - \frac{8}{12} d = A - \frac{2}{3} \sqrt{A} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8^a)$$

dla kominów okrągłych w przybliżeniu:

$$E = \frac{\pi}{4} \left(d^2 - \frac{8}{12} d\right) = A - 0,591 \sqrt{A} \quad . \quad . \quad (8^b).$$

W celu uproszczenia rachunku można przyjąć spółczynnik przy $\sqrt{A}$ dla obu kształtów przekroju poziomego, równy 0,6, w skutek czego otrzymamy dla kominów okrągłych i kwadratowych:

$$E = A - 0,6 \sqrt{A} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8).$$

3) Siła ciągu zmienia się w stosunku prostym do powierzchni przekroju czynnego *E*.

4) Na podstawie doświadczeń stwierdzono, że komin o wysokości: $h = 80$ stóp, przy średnicy $d = 42$ cali, jest wystarczającym dla spalania w ciągu godziny po 120 funt. ang. węgla na stopę kwadr. powierzchni otworu komina, czyli po 15 funtów na godzinę i stopę kwadr. powierzchni rusztu, jeżeli powierzchnia rusztu jest 8 razy większą od powierzchni otworu komina.

5) Wymiary komina winny być oznaczone w ten sposób, ażeby możebnem było utworzenie się w kominie ciągu, dostatecznego dla wykonywania przez kocieł, w razie potrzeby, pracy znacznie większej od tej jaka w zwykłych warunkach jest wykonywaną, czyli innemi słowy, wymiary komina winny być dostateczne dla umożebnienia spalania w ciągu godziny po 5 funtów węgla na każdą siłę konia parowego danego kotła.

[1]) Por. *Prechtl's* Technologische Encyklopädie. II-er Supplementband

[2]) Por. *Redtenbacher*: Resultate f. d. Maschinenbau (wyd. V).

[3]) *Engineer* N. 1548 z r. 1885.

Przy zastosowaniu warunków, o których mowa powyżej pod (4) i (5), komin fabryczny o wysokości 80 stóp, przy średnicy wewnętrznej 42 cali, t. j. o otworze 9,62 stóp kw. umożebni spalanie $9{,}62 \times 120 = 1154{,}4$ funtów węgla i będzie wystarczającym dla kotła maszyny o sile 231 k. p., przyjmując po 5 funt. węgla na 1 k. p. i godzinę.

Ponieważ w myśl warunków (1) i (3) siła ciągu w kominie zmienia się w stosunku prostym do powierzchni przekroju czynnego E i w stosunku pierwiastków kwadratowych z wysokości h, przeto przy danych wymiarach komina, można oznaczyć ilość N koni parowych kotła, z wzoru:

$$N = C \, . \, E \, . \sqrt{h} \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \qquad (9),$$

w którym C oznacza spółczynnik stały. Dla komina o wysokości 80 stóp, przy średnicy 42 cali:

$$E = A - 0{,}6\sqrt{A} = 7{,}76 \text{ stóp kwadr.},$$

$$\text{zaś} \quad \sqrt{h} = 8{,}944 \text{ stóp, zatem}$$

$$C = \frac{231}{7{,}76 \, . \, 8{,}944} = 3{,}33 \; . \; . \; . \; . \; . \qquad (10).$$

Przy uwzględnieniu tej wartości dla C, wypada z wzoru (9):

$$N = 3{,}33 \, E \sqrt{h} = 3{,}33 \, (A - 0{,}6\sqrt{A}) \sqrt{h} \; . \; . \qquad (11).$$

Przy danej sile kotłów w koniach parowych i danej (lub przyjętej) wysokości komina, powierzchnia otworu komina może być oznaczona z wzoru (11), gdyż przy przekroju okrągłym, średnica wewnętrzna komina:

$$d = 2\sqrt{\frac{E}{\pi}} + 4'' \; . \; . \; . \; . \; . \; . \qquad (12),$$

zaś przy przekroju kwadratowym, bok kwadratu:

$$d = \sqrt{E} + 4'' \; . \; . \; . \; . \; . \; . \qquad (12^a),$$

przyczem powierzchnia (E) przekroju czynnego oblicza się z wzoru (11): $E = \dfrac{0{,}3\,N}{\sqrt{h}}$.

Na podstawie wzoru: $N = 3{,}33\,(A - 0{,}6\sqrt{A}) \, . \sqrt{h}$, ułożoną została przez inż. *Kent'a* następująca tablica wymiarów zasadniczych kominów fabrycznych:

Tabl. III.

Średnica wewnętrzna komina d	Powierzchnia całkowita otworu komina A	Powierzchnia E przekroju czynnego $E = A - 0{,}6\sqrt{A}$	Wysokość h komina w stopach angielskich											Bok kwadratu równoważnego powierzchni A. $d = \sqrt{E} + 4''$
			50	60	70	80	90	100	110	125	150	175	200	
			Ilość N koni parowych kotłów $N = 3{,}33\,(A - 0{,}6\sqrt{A})\sqrt{h}$											
cale ang.	stopy kw. ang.	stopy kw. ang.												cale ang.
18	1,77	0,97	23	25	27	—	—	—	—	—	—	—	—	16
21	2,41	1,47	35	38	41	—	—	—	—	—	—	—	—	19
24	3,14	2,08	49	54	58	62	—	—	—	—	—	—	—	22
27	3,98	2.78	65	72	78	83	—	—	—	—	—	—	—	24
30	4,91	3,58	84	92	100	107	113	—	—	—	—	—	—	27
33	5,94	4,48	—	115	125	133	141	—	—	—	—	—	—	30
36	7,07	5,47	—	141	152	163	173	182	—	—	—	—	—	32
39	8,30	6,57	—	—	183	186	208	219	—	—	—	—	—	35
42	9,62	7,76	—	—	216	231	255	258	271	—	—	—	—	38
48	12,57	10,44	—	—	—	311	330	342	365	389	—	—	—	43
54	15,90	13,51	—	—	—	—	427	449	472	503	551	—	—	48
60	19,64	16,98	—	—	—	—	536	565	593	632	692	748	—	54
66	23,76	20,83	—	—	—	—	—	694	728	776	849	918	981	59
72	28,27	25,08	—	—	—	—	—	835	876	934	1023	1105	1181	64
78	33,18	29,73	—	—	—	—	—	—	1038	1107	1212	1310	1400	70
84	38,48	34,76	—	—	—	—	—	—	1214	1294	1418	1531	1637	75
90	44,18	40,19	—	—	—	—	—	—	—	1496	1639	1770	1893	80
96	50,27	46,01	—	—	—	—	—	—	—	—	1876	2027	2167	86

Dla *miar i wag metrycznych*, wzory inż. *Kent'a* przyjmują następujące kształty:

dla kominów kwadratowych, w przybliżeniu:

$$E = d^2 - 0{,}20\,d = A - 0{,}2\sqrt{A} \; . \; . \; . \qquad (\text{ad } 8^a),$$

dla kominów okrągłych, w przybliżeniu:

$$E = \frac{\pi}{4}\,(d^2 - 0{,}2\,d) = A - 0{,}18\sqrt{A} \; . \; . \qquad (\text{ad } 8^b).$$

Przyjmując dla uproszczenia rachunku spółczynnik przy $\sqrt{A}$ dla obu kształtów przekroju równy 0,18, otrzymamy:

$$E = A - 0{,}18\sqrt{A} \; . \; . \; . \; . \; . \qquad (\text{ad } 8).$$

A ponieważ według inż. *Kent'a*, komin o wysokości $h = 24{,}384$ *m*, przy średnicy wewnętrznej $d = 1{,}067$ *m* umożebnia spalanie na godzinę 523,6 *kg* węgla i jest wystarczającym dla kotłów maszyny o sile 231 k. p., przyjmując po 2,27 *kg* węgla na 1 k. p. i godzinę, przeto:

$$C = \frac{N}{E . \sqrt{h}} = \frac{231}{0{,}724 \, . \, 4{,}938} = 65 \; . \; . \qquad (\text{ad } 10),$$

zatem

$$N = 65\,E\sqrt{h} = 65\,(A - 0{,}18\sqrt{A})\sqrt{h} \; . \; . \qquad (\text{ad } 11).$$

Do obliczenia wymiarów otworu służą wzory:

$$\text{dla kominów okrągłych:} \quad d = 2\sqrt{\frac{E}{\pi}} + 0{,}1 \; . \; . \qquad (\text{ad } 12)$$

$$\text{„ „ kwadratowych:} \quad d = \sqrt{E} + 0{,}1 \; . \; . \qquad (\text{ad } 12^a)$$

przyczem powierzchnia przekroju czynnego $E = \dfrac{N}{65\sqrt{h}}$.

We wzorach powyższych długości d i h wyrażone są w *m*, powierzchnie A i E w m^2, N zaś w k. p.

Na podstawie wzoru: $N = 65\,(A - 0{,}18\sqrt{A})\sqrt{h}$ obliczyliśmy następującą tablicę wymiarów kominów fabrycznych,— której układ zastosowany został do układu tablicy III.

Tabl. III^a^.

Średnica wewnętrzna komina d	Powierzchnia całkowita otworu komina A	Powierzchnia E przekroju czynnego $E = A - 0{,}18\sqrt{A}$	Wysokość h komina w metrach											Bok kwadratu równoważnego powierzchni A. $d = \sqrt{E} + 0{,}1$
			16	18	21	24	27	30	35	40	45	50	60	
			Ilość N koni parowych kotłów $N = 65\,(A - 0{,}18\sqrt{A})\sqrt{h}$											
m	m^2	m^2												*m*
0,450	0,159	0,087	23	24	26	—	—	—	—	—	-	—	-	0,399
0,500	0,196	0,116	30	32	35	—	—	—	—	—	—	—	-	0,443
0,550	0,238	0,150	39	42	45	—	—	—	—	-	-	—	—	0,488
0,600	0,283	0,187	49	52	56	60	—	—	—	—	—	-	—	0,532
0,675	0,358	0,252	65	70	75	80	—	—	—	—	—	—	—	0,598
0,750	0,442	0,322	84	89	95	102	109	—	—	—	—	—	—	0,665
0,825	0,535	0,403	—	111	120	128	136	—	—	—	—	—	—	0,731
0,900	0,636	0,493	—	135	146	156	166	175	—	—	—	—	—	0,798
1,000	0,785	0,626	—	—	186	199	211	222	—	—	—	—	—	0,886
1,100	0,950	0,775	—	—	230	246	261	276	297	—	—	—	—	0,975
1,200	1,131	0,940	—	—	—	299	317	334	360	384	—	—	-	1,064
1,350	1,431	1,216	—	—	—	—	410	433	466	497	528	—	—	1,197
1,500	1,767	1,528	—	—	—	—	516	544	585	625	665	—	—	1,329
1,650	2,138	1,875	—	—	—	—	—	668	719	768	816	862	—	1,462
1,800	2,545	2,258	—	—	—	—	—	807	866	925	983	1037	1137	1,595
2,000	3,142	2,823	—	—	—	—	—	—	1082	1156	1229	1297	1421	1,773
2,250	3,976	3.619	—	—	—	—	—	—	—	1482	1576	1663	1823	1,993
2,500	4,909	4,510	—	—	—	—	—	—	—	—	1964	2072	2272	2.215

Jakkolwiek praca inż. *Kent'a* stanowi godny uwagi przyczynek do dotychczasowych badań nad oznaczeniem najodpowiedniejszych wymiarów wysokości i powierzchni otworu kominów fabrycznych, to jednak wzory podane przez inż. *Kent'a* i wyniki obliczeń objęte tablicami III i III^a^, nie stanowią zadowalniającego rozwiązania zadania. Inż. *Kent* bowiem nie uwzględnił wcale tej okoliczności, że zdaniem powag naukowych, przy jednakowej powierzchni otworu i jednakowej wysokości, prędkość gazów uchodzących (siła ciągu) jest mniejszą w kominach kwadratowych, aniżeli w kominach okrągłych. Nadto inż. *Kent* nie uwzględnił różnicy zachodzącej pomiędzy kominami murowanemi i żelaznemi, pod względem tarcia gazów o ściany wewnętrzne komina i temperatur tychże gazów.—Przez zestawienie porównawcze danych objętych tablicą III^a^ z danemi objętemi tablicami I i II, można łatwo przekonać się, że wymiary wysokości i powierzchni otworu, obliczone na podstawie wzorów inż. *Kent'a*, są względnie znacznie mniejsze od odnośnych wymiarów obliczonych przez prof. *Böttcher'a* i *Grashoff'a*. Zasadą wzorów i tablicy inż. *Kent'a* jest twierdzenie, oparte jakoby na doświadczeniu, że komin o wysokości $h = 24,4$ *m*, przy średnicy wewnętrznej $d = 1,07$ *m* jest wystarczającym dla spalania 523,6 *kg* węgla na godzinę, podczas gdy dla spalenia takiej ilości węgla na godzinę niezbędnym jest według prof. *Böttcher'a* komin o wysokości $h = 34,5$ *m*, przy średnicy wewnętrznej $d = 1,25$ *m*, a według prof. *Grasshoff'a* komin o wysokości $h = 32,2$ *m*, przy średnicy wewnętrznej $d = 1,15$ *m*. — Tak znaczne różnice pomiędzy wynikami obliczeń, opartych przeważnie na danych dostarczonych przez doświadczenia i spostrzeżenia, może być objaśnione tylko odmiennością warunków, w których odnośne doświadczenia i spostrzeżenia były przeprowadzone. Sądzimy, iż różnice pomiędzy wynikami badań, o których mowa, spowodowane zostały przeważnie przez zasadnicze różnice w konstrukcyi palenisk i przez zastosowanie do doświadczeń paliwa (węgla) o niejednakowych własnościach; a nadto pewien wpływ w tym względzie mogły wywrzeć i odmienne warunki klimatyczne danych miejscowości.— W obec tego ustanowienie na podstawie doświadczeń stałych norm dla oznaczenia wysokości i powierzchni otworu kominów fabrycznych bez względu na miejscowość, w której komin ma być wzniesiony, jest w ogóle niemożebnem, gdyż wymiary zasadnicze komina zależne są nietylko od ilości, lecz i od gatunku węgla oraz od ustroju palenisk. Ważność tych czynników oddawna już uznaną została zagranicą, i stała się pobudką do urządzenia oddzielnych stacyj doświadczalnych, w celu zbadania własności różnych gatunków paliwa i oznaczenia najodpowiedniejszych ze względu na te własności ustrojów rusztów, wysokości kominów i. t. p. Stacyj takich w kraju naszym nie posiadamy, a własności węgla z zagłębia dąbrowskiego są dotychczas niedostatecznie zbadane,— w skutek czego, przy obliczaniu wymiarów konstrukcyjnych, z konieczności opierać się musimy na danych przeciętnych lub na wynikach doświadczeń przeprowadzonych zagranicą. Ze względu jednak, że zasady podane przez inż. *Kent'a* dotychczas praktycznie wypróbowane nie zostały, sądzimy, iż wymiary wysokości i powierzchni otworu kominów wznoszonych w kraju naszym, oznaczone być winny na podstawie wzorów *Wiebe'go* i tablicy prof. *Böttcher'a*.

Wzory i tablice podane powyżej odnoszą się do kominów stawianych w warunkach normalnych. Przy wznoszeniu kominów w kotlinach, lub w miejscowości otoczonej wysokiemi zabudowaniami, jak również przy wznoszeniu kominów, mających odprowadzać gazy szkodliwe dla zdrowia, należy wysokość komina odpowiednio zwiększyć. (*C. d. n.*)

J. Heilpern, inż.

DOŚWIADCZENIA PORÓWNAWCZE
NAD
LAMPAMI NAFTOWEMI.

(Ciąg dalszy[1]). — Tab. XXXI).

Opis doświadczeń z lampami. Niezależnie od trwałej budowy i starannego wykończenia wszystkich części składowych, wymaga się jeszcze od lampy naftowej, ażeby przy jaknajmniejszem zużyciu świetliwa, dawała jaknajwiększy skutek świetlny, oraz, ażeby spalając całkowicie gazy palne, przyczyniała się jaknajmniej do ogrzewania nafty w zbiorniku.

Mając na względzie te ostatnie wymagania, pp. *Dolinin* i *Alibegów* poddali doświadczeniom okazy prawie wszystkich rodzajów lamp jakie się spotykają w handlu petersburskim, postanowiwszy tą drogą określić, ile każdy rodzaj lampy zużywa nafty na godzinę, jakie przytem wywiązuje się światło, tudzież jaka zachodzi różnica w czasie palenia się lampy pomiędzy temperaturą nafty w zbiorniku i powietrzem otaczającem.

Do podjętych doświadczeń użytą była nafta kaukaska wyrobu towarzystwa braci Nobel, o ciężarze właściwym 0,822 i 0,824 przy 15° C., zapalna w przyrządzie *Abela-Penskiego* przy 29°, palna zaś przy 33°, która w przekropleniu cząstkowem wydała:

węglowodorów wrzących pomiędzy:	0° i 150° . . .	12,5%
„ „ „	150°—200° . . .	30,25%
„ „ „	200°—250° . . .	34,0%
„ „ „	250°—270° . . .	9,35%
powyżej zaś 270° pozostało		13,90%
		100,00

Każda lampa, odpowiednio przysposobiona, była najprzód ważoną, — potem, o wiadomej godzinie zapalano ją, a po upływie 5 minut podnoszono knot dotąd, dopóki nie otrzymano największego na oko światła. W tym stanie, lampa paląca się pozostawała bez przerwy 7 do 8 godzin, jednakże po upływie każdej godziny ważono lampę ponownie i jednocześnie oznaczano natężenie jej światła. W ten sposób otrzymywano pojedyńcze liczby, wyrażające zużycie nafty na godzinę i określające natężenie światła w końcu każdej godziny,—które służyły następnie do wyprowadzenia liczb przeciętnych. — Zaznaczamy, że w celu sprawdzenia otrzymywanych danych, każde doświadczenie z lampą powtarzano po raz drugi, w tych samych oczywiście warunkach co do czasu trwania, ważenia i pomiarów fotometrycznych, tak iż badania nad każdą lampą trwały właściwie godzin 14 do 16, dając tyleż oddzielnych wyników, dotyczących zużycia nafty na godzinę, oraz natężenia światła.

Przy oznaczeniach natężenia światła, posługiwano się fotometrem *Bunsen'a*, oraz świecą stearynową $^1/_4$ funtową wyrobu newskiej fabryki w Petersburgu, którą poprzednio dzielono na trzy równe części i każdą część porównywano ze świecą wzorcową olbrotową, bacząc, by płomień każdej świecy we wszystkich doświadczeniach posiadał zawsze wysokość stałą 45 *mm*, licząc od początku części świetlnej płomienia. Z pomiarów tych wypadło, że światło jednej świecy stearynowej równa się światłu 1,066 świecy olbrotowej, czyli że natężenie światła jednej świecy olbrotowej wynosi 0,93 natężenia światła świecy stearynowej.

Niezależnie od oznaczeń zużycia nafty i natężenia światła, dokonywane były spostrzeżenia, dotyczące różnicy w temperaturze pomiędzy naftą w zbiorniku, i powietrzem otaczającem. W tym celu, palono każdą lampę również w ciągu 7 do 8 godzin, przy możliwie największem podniesieniu knota i powtarzano każde doświadczenie po dwakroć, posługując się raz zbiornikiem szklanym, a drugi raz blaszanym, posiadającym takież same wymiary i kształt co i poprzedni. Każdy zbiornik był zaopatrzony w dwa termometry, z których jeden stale osadzony w sklepieniu zbiornika, służył do oznaczania temperatury par naftowych, drugi zaś, mający oddzielny otwór na temże sklepieniu, miał za zadanie wykazywanie temperatury nafty przy zanurzeniu kulki rtęciowej do połowy wysokości płynu i z tego powodu bywał co godzinę zniżany w miarę ubywania nafty. W celu zabezpieczenia termometrów od promieniejącego ciepła palnika, pozostawiono je w czasie doświadczenia pod zasłoną dwóch arkuszy papieru. Spostrzeżenia dokonywane były co godzinę i to nietylko na termometrach w zbiorniku, lecz jednocześnie i na termometrze, wskazującym temperaturę powietrza otaczającego; przytem, jeden szereg spostrzeżeń robiono przy początkowej temperaturze pokojowej od 14 do 27°, nie bacząc na dalszy wzrost temperatury, która podnosiła się niekiedy do 36°, zaś drugie doświadczenia rozpoczy-

[1]) Por. zesz. wrześniowy Przegl. Techn. z r. b., str. 217.

nano stale przy 30° i tak kierowano temperaturą, by ta, podnosząc się co godzinę o 1°, z końcem doświadczenia wynosiła 38°.—Zauważymy, że pierwsze doświadczenia, rozpoczynane przy rozmaitych temperaturach, objęły wszystkie bez wyjątku lampy badane, drugie zaś przeprowadzone zostały tylko z temi lampami, które najbardziej ogrzewały naftę w zbiorniku podczas doświadczeń pierwszych.

Jako powód, dla czego nie wszystkie lampy były badane na wstępie w jednakowych warunkach temperatury powietrza otaczającego, pp. *Dolinin* i *Alibegów* przytaczają tę okoliczność, że ujednostajnienie początkowej temperatury niskiej, zarówno jak i kierowanie jej wzrostem w czasie doświadczenia, spowodowywały tak poważne trudności, iż nie można je było pokonać, zwłaszcza gdy chodziło o utrzymanie temperatury powietrza otaczającego w pewnych granicach. Trudności te pochodziły ztąd, iż paląc spółcześnie po kilka lamp o nieznanej mocy promieniowania ciepła, otrzymywano coraz inne stopniowanie w ogrzewaniu powietrza otaczającego, które raz ogrzewało się prędzej, to znowu powolniej, skutkiem czego zachodziły takie okoliczności podczas regulowania temperatury, że w obec wywołanego oziębienia powietrza o parę stopni, nafta w zbiorniku nie przestawała ogrzewać się dalej, gdy zaś powietrze wracało do poprzedniej temperatury, wówczas dopiero nafta zaczynała się oziębiać, — słowem, nigdy nie miało się żadnej pewności o istotnej różnicy pomiędzy temperaturą powietrza otaczającego i tempetura nafty w zbiorniku.

Jednakże brak spostrzeżeń, zebranych w jednakowych warunkach temperatury powietrza otaczającego, wynagrodzony został licznemi doświadczeniami, dokonanemi z każdą oddzielnie lampą, przy najrozmaitszych temperaturach. Po zestawieniu bowiem tą drogą otrzymanych danych, okazało się, że wszystkie lampy pojedyńczo wzięte były badane, jeżeli nie przy tych samych temperaturach powietrza otaczającego, to przynajmniej bardzo zbliżonych, i że z tego powodu ocena wpływu palników na ogrzewanie nafty w zbiorniku wśród niskiej temperatury pokojowej, stała się możliwą i zarówno pewną, jak ocena tego wpływu przy temperaturze pokojowej, wyższej nad 30°, której regulowanie nie było połączone z żadnemi trudnościami praktycznemi.

Przechodząc z kolei do szczegółowego opisu lamp badanych, wypada zastrzedz się na wstępie, iż wejdą tutaj te tylko palniki, które okazały się najlepszemi i które mało są znane w handlu naszym; o pozostałych zaś palnikach podane zostaną wszystkie te szczegóły, otrzymane z doświadczeń, jakie najwięcej mówią o ich względnej wartości.

Palniki okrągłe z grzybkiem szerszym od rurki knotowej. Z czterech badanych palników tego rodzaju, okazał się najlepszym palnik „Księżyc" 14-to liniowy, wyrobu *Schuster'a* i *Bher'a*, którego przekrój podłużny przedstawia rys 1. Knot zwyczajny wstążkowy, mieści się w rurce knotowej *m, m*, przez środek której przechodzi wąska rureczka *h, h*, umocowana na skrzynce *A* z kółkami zębatemi i podtrzymująca u góry grzybek w postaci krążka metalowego *p, p*, z otworem na środku i nóżką rurkową *d*. U podstawy rurki knotowej *m, m*, wycięta została szpara trójkątna *t, t*, którą powietrze dostaje się do wnętrza płomienia. Dla połączenia skrzynki *A* ze zbiornikiem naftowym, istnieje otwór *r*, pokryty rodzajem spodku *v*, którego brzegi, zanurzone w naftę spływającą z knota, tworzą klapę hydrauliczną, przepuszczającą naftę do zbiornika, lecz nieprzenikliwą dla par naftowych, wydzielających się w zbiorniku; zamknięcie zaś takie otworu *r* zabezpiecza zbiornik od przypadkowego zetknięcia się z płomieniem. W skrzynce *A* mieszczą się dwie pary kółek zębatych *q* służących do podnoszenia knota; jedna para obraca się na pręcie *M*, druga zaś (niewidoczna na rysunku) porusza się przez zazębienie się z pierwszą parą. Otwór *t'*, będący przedłużeniem szpary trójkątnej *t, t*, łączy skrzynkę *A* z małym płaszczem *ox*, okalającym podstawę rurki knotowej i opatrzonym u dołu i góry w nacięcia śrubowe *o, o* i *x, x*, a po środku w otwory *z* dla dopływu powietrza, mającego za zadanie oziębiać dolną część palnika. Nacięcie śrubowe *xx* służy do umocowania palnika na zbiorniku, nacięcie zaś *o o* do przytwierdzenia płaszcza wielkiego *BC*. W celu połączenia wnętrza płaszcza wielkiego z wnętrzem płaszcza małego, istnieją trzy otwory, z których tylko jeden *y* uwidocznia rysunek. Płaszcz wielki składa się z kominka stożkowego *SS*, dochodzącego do obrzeża rurki knotowej i zakończonego u dołu pierścieniem *CC*, z otworami *w* dokoła, oraz z siatki blaszanej *B, B*, mającej u podstawy mutrę dla ześrubowania z płaszczem małym *ox*, a u góry galeryjkę *D, D*, podtrzymującą szkło ciągowe ze zwężeniem stożkowem. — Ustrój palnika zapewnia znaczny dostęp powietrza do płomienia, powietrze bowiem dopływa bądź przez płaszcz wielki, bądź przez mały, tą zaś ostatnią drogą krąży przez otwory *z* i następnie częścią otworami *y*, a w części przez skrzynkę *A* i rurkę *hi*.—Palnik ten wydziela światło o natężeniu 14,88 świec, spala nafty na godzinę i świecę 3,56 *g*, oraz ogrzewa naftę w tym stopniu, iż największa różnica pomiędzy temperaturą powietrza otaczającego i nafty wynosi w zbiorniku metalowym 6,5° C., a w szklanym 2,5°.

Pozostałe trzy palniki, bardzo zbliżone ustrojem swoim do powyżej opisanego, ale nieposiadające ani rozłączenia hydraulicznego ze zbiornikiem, ani płaszcza małego, dały następujące wyniki:

Palnik „Księżyc" 14-to liniowy wyrobu *Wildt'a* i *Wessel'a*, daje światło o natężeniu 14,32 świec, spala nafty na godzinę i świecę 3,88 *g*, tudzież ogrzewa naftę ponad temperaturę pokojową, w zbiorniku metalowym najwyżej o 5,5° zaś w szklanym o 4°.

Palnik „Specyalny" 14-to liniowy, daje światło o natężeniu 12,98 świec, spala nafty na godzinę i świecę 4,08 *g* i ogrzewa ją w zbiorniku metalowym najwyżej o 6,0°, w szklanym zaś o 4°, względnie do temperatury powietrza zewnętrznego. Palnik „Kumberga" 14-to liniowy, wydziela światło o natężeniu 11,57 świec, spala nafty 3,65 *g* i ogrzewa ją w zbiorniku metalowym najwyżej o 9°, zaś w szklanym o 4° po nad temperaturę powietrza zewnętrznego.

Palniki okrągłe z grzybkiem węższym od rurki knotowej. Z pomiędzy tego rodzaju badanych palników zasługuje na bliższe zaznajomienie się z nim palnik „Herkules" 16-to liniowy, którego przekrój podłużny przedstawia rys. 2-gi. Rurka knotowa składa się tutaj z dwóch rurek walcowych, wewnętrznej *m, m*, stale umocowanej i zewnętrznej *n, n*, wkręcanej na śrubę *v, v*. Za podstawę dla obu rurek służy pierścień *f*, podtrzymujący na zewnętrznym obwodzie śrubę *v, v*, a na wewnętrznym rurkę *m, m*; sam zaś pierścień *f* spoczywa na skrzynce *A* za pośrednictwem dwóch płaskich i kołowo wygiętych rurek *a, a*, uwidocznionych na rys. 3. Rurki te, umocowane w odpowiednich otworach pierścienia *f* i przechodzące przez całą skrzynkę *A* na zewnątrz, mają cel podwójny: najprzód tworzą u podstawy rurki knotowej dwa przeciwległe otwory *t, t* do wprowadzenia powietrza wewnątrz płomienia, a nadto stanowią one pochwy dla dwóch grubych i nawpół skręconych knotów, podtrzymywanych tam przez sprzążki ruchome *w, w*. Sprzążki *w, w*, połączone są stale z obrączką *k, k*, która może się posuwać po rurce *m, m* wespół ze sprzążkami za pomocą przytwierdzonego do obrączki drążka zazębionego *N*, tudzież kółka zębatego *q* z rączką *M*. Na obrączkę *k, k* nasadza się kawałek knota rurkowego, który u dołu zeszywa się z obu knotami grubemi, przez co powstaje knot złożony z dwu części: górnej jednolitej, przeznaczonej do zasilania płomienia świetliwem, tudzież dolnej rozdwojonej, mającej za zadanie doprowadzanie nafty do knota rurkowego. Do rurki knotowej wkłada się wąska rurka *i, h*, podtrzymywana dwoma blaszkami skrzyżowanemi *gg* (jedna z nich widoczną jest na rys. 2) i mająca na jednym końcu krążek *pp* z otworem *i*, a na drugim trzy otwory boczne *y* służące do wprowadzenia powietrza. Skrzynka *A*, połączona otworem *r* ze zbiornikiem naftowym, nie łączy się bezpośrednio z rurką knotową, lecz tylko pośrednio, a. m. trzema otworami *y* znajdującemi się w ścianie bocznej, które wyprowadzają gazy do płaszcza małego *ox*, zkąd już kierują się one przez otwory *t, t* do rurki knotowej. Płaszcz dolny *ox*, przeznaczony do oziębiania podstawy, na skutek dopływu powietrza otworami *z*, posiada śrubę *xx* w celu połączenia ze zbiornikiem, oraz śrubę *oo*, którą ześrubowywa się płaszcz wielki *BD* z galeryjką *DD*, podtrzymującą szkło ciągowe *Q* ze zwężeniem kulistem. Palnik ten daje światło o natężeniu 17,2 świec, zużywa nafty na godzinę i świecę 3,39 *g*, oraz podnosi temperaturę nafty względnie do powietrza otaczającego w zbiorniku metalowym najwyżej o 10,75°, a w szklanym o 5,75°.

Pozostałe cztery badane palniki, należące do tegoż samego rodzaju, co i palnik „Herkules“, ale ustrojem rurki knotowej więcej zbliżone do palnika „Księżyc“, wykazały następujące właściwości:

Palnik „Brylant“ 18-to liniowy daje światło o natężeniu 17,3 świec, spala nafty na godzinę i świecę 4,21 *g*, tudzież podnosi temperaturę nafty względnie do powietrza, w zbiorniku metalowym o 9°, zaś w szklanym o 3,5°.

Palnik „Wiktorya“ 14-to liniowy daje światło równe 9,17 świecom, spala nafty na godzinę i świecę 4,4 *g*, podnosi temperaturę nafty w zbiorniku metalowym o 10°, zaś w szklanym o, 4,5°.

Palnik „Baku“ 14-to liniowy, daje światło równe 10,5 świecom, spala nafty na godzinę i świecę 4,3 *g*, tudzież podnosi temperaturę nafty w zbiorniku metalowym o 10,25°, a w szklanym o 4,5°.

Palnik „Mitraljeza“, posiadający zamiast jednego knota, dwanaście knotów sznureczkowych, umieszczonych w tyluż rureczkach metalowych, połączonych w jedną rurkę knotową, daje światło, równe 11,1 świecom, spalając nafty na dzinę i świecę 4,95 *g* i podnosząc przytem temperaturę nafty w zbiorniku metalowym o 10°, a w szklanym o 5,75°.

Palniki okrągłe 14-to liniowe bez grzybka. Z pomiędzy tych palników najlepszym okazał się palnik „Fenomen“ wyrobu i pomysłu *Kumberg'a*, którego przekrój podłużny przedstawia rys. 4. Przewodni cel, do którego zmierzał wynalazca, polegał na tem, ażeby zbudować palnik, któryby nie potrzebował szkieł ciągowych z przewiązem, tak często wykonywanych niedokładnie, a jednakże wywierających przeważny wpływ na płomień palnika. Odpowiednio do tego założenia, pomyślany palnik otrzymał szkło bez przewiązu, równe, nieco stożkowe, z odwiniętym brzegiem na szerszym końcu, które zostało ustawione na kapeluszu metalowym *pbbp*, i umocowane za pomocą obrączki *kk* z górnym brzegiem wychylonym do środka, tak iż po nasadzeniu na kapelusz, obrączka ta przyciska odwinięty brzeg szkła i w ten sposób zapewnia temu ostatniemu położenie stałe. Kapelusz *pbbp* odgrywa tutaj rolę stałego przewiązu i dlatego posiada u góry otwór okrągły *bb* spółśrodkowo z rurką knotową *m, m*; przytem jest on nieruchomo umocowany na rurce walcowej *ss* za pomocą skrzydełek prostokątnych *gg*, wyciętych w trzech miejscach na rurce *ss* i odchylonych po promieniu w płaszczyźnie pionowej. Za podstawę dla rurki *ss* służy oprawa rurki knotowej *ox*, z którą się ześrubowywa za pomocą mutry *oo*. Zadaniem rurki *ss* jest ogrzewać i doprowadzać powietrze do płomienia; w tym więc celu posiada ona na 1/3 swojej wysokości szereg otworów *zz*. Rurka knotowa *m, m*, nie odznacza się niczem szczególnem i obejmuje knot zwyczajny wstążkowy; posiada szparę trójkątną *t, t*, doprowadzającą powietrze do wnętrza płomienia i tak przecięta przechodzi przez skrzynkę *A*, która znowu obejmuje jednę parę kółek zębatych *q* do podnoszenia knota; przytem jest przykrytą u góry pokrywą *n* i dna wcale niema, tak że gazy, wydzielające się ze zbiornika naftowego, do którego cały palnik przymocowuje się śrubą *xx*, dostaje się swobodnie do skrzynki *A*, a ztąd przez szparę *t, t* do rurki *ss* i wreszcie zmieszane z powietrzem do płomienia. Tego rodzaju ustrój palnika, gdzie tyle jest części metalowych, budzi przypuszczenie, że wpływ jego na ogrzewanie nafty powinien być znaczny, tymczasem w rzeczywistości okoliczność ta przedstawia się inaczej. Zawdzięczając przypływowi powietrza z rozmaitych stron, palnik ten nie ogrzewa nafty po nad temperaturę powietrza zewnętrznego w zbiorniku metalowym więcej jak na 7° a szklanym na 6°, — daje światło wyrównywające 12 świecom i spala nafty na godzinę i świecę 3,41 *g*.; zatem, gdyby nie trudność zaopatrywania się w szkła ciągowe, byłby to palnik bardzo dobry.

Do lepszych palników okrągłych bez grzybka zaliczyć należy palnik 14-to liniowy „Kordiga“ (rys. 5), który tem się wyróżnia, że ma rurkę płaszczową *ss*, opatrzoną w otwory ukośne *kk* z wycinkami, odchylonemi do wewnątrz *nn* (jak wskazuje przekrój poprzeczny), tudzież sięgającą aż do brzegu rurki knotowej *m, m*. Do stron dodatnich tego palnika należy jeszcze i to, że zastosowane tutaj szkło ciągowe z przewiązem (rys. 6) może być dowolnie podnoszone, lub zniżane, co oczywiście znacznie upraszcza wybór szkieł, oraz ustawienie przewiązu na wysokości potrzebnej. Wreszcie, możność zniżania szkła, a więc i przewiązu, sprawia również, że przy najmniejszym nawet płomieniu, palnik ten nie wydziela swędu. — Palnik „*Kordig'a*“ wydziela światło, równe 9,72 świecom, spala nafty na godzinę i świecę 3,42 *g* i ogrzewa naftę po nad temperaturę powietrza zewnętrznego w zbiorniku metalowym najwyżej o 9°, a w szklanym o 3,25°.

Do gorszych, należą trzy następne palniki: palnik „*Kumberg'a*“ 14-liniowy, który może się palić z grzybkiem szerszym od rurki knotowej, lub bez grzybka, ze szkłem opatrzonem w przewiąz, o którym była już mowa powyżej. Palnik ten w postaci zmienionej, wydziela światło, równe 11 świecom, zużywa nafty na godzinę i świecę 4,32 *g* i ogrzewa naftę w zbiorniku metalowym najwyżej o 4,5°, zaś w szklanym o 0,5°.— Palnik 14-liniowy zwyczajny, opisany na wstępie, którego przekrój podłużny przedstawia rys. 7, wydziela światło, równe 7,51 świecom, spala nafty na godzinę i świecę 5 *g*, a przytem ogrzewa naftę w zbiorniku metalowym najwyżej o 4,5°, a w szklanym o 1,5°.

Palnik „Kosmos“ 14-liniowy, różniący się od poprzedniego tylko kształtem otworów w siatce płaszcza, wydziela światło, równe 8,22 świecom, spala nafty na godzinę i świecę 4,8 *g*, wreszcie ogrzewa naftę w zbiorniku metalowym najwyżej o 9°, a w szklanym o 5°.

Palniki okrągłe 10-liniowe. Cztery badane palniki tego rodzaju, bardzo są podobne z ustroju swego do odpowiednich 14-liniowych i noszą nawet te same nazwy; opisywać ich zatem niema potrzeby i ograniczyć się można na podaniu wyników odnośnych doświadczeń.

Palnik „*Kordig'a*“ zaliczony być może do najlepszych, wydziela światło równe 8,29 świecom, spala nafty na godzinę i świecę 3,44 *g* i ogrzewa naftę w zbiorniku metalowym najwyżej o 6°, w szklanym zaś o 2,5°.

Palnik „Kosmos“ wydziela światło równe 8,9 świecom, spala nafty na godzinę i świecę 3,53 *g*, oraz ogrzewa naftę w zbiorniku szklanym o 4°.

Palnik „zwyczajny“ wydziela światło równe 8,4 świecom, spala nafty na godzinę i świecę 3,87 *g* i ogrzewa naftę w zbiorniku metalowym najwyżej o 6½°.

Palnik „*Kumberg'a*“ wydziela światło równe 6,5 świecom, spala nafty na godzinę i świecę 4,10 *g*, i ogrzewa naftę w zbiorniku metalowym najwyżej o 5,5°, zaś w szklanym o 4,5°. (*D n.*) *Wł. Kolendo.*

NOWE KSIĄŻKI

Francuskie, za lipiec 1887 r.

Bouant (Émile). — Nouveau dictionnaire de chimie. Premier fascicule.— A—Chaleur. Avec 84 figures. Gr. in-8. *J.-B. Baillière.* 5 fr. Sera publié en 4 fascicules.

Bouant (Émile).—La Galvanoplastie, le nickelage, la dorure, l'argenture et l'électro-métallurgie. Avec 34 figures intercalées dans le texte.— In-12. *J.-B. Baillière.* 3 fr. 50. Fait partie de la *Bibliothèque scientifique contemporaine.*

Conférences sur la science et l'art industriel (1886). In-12. *Michelet.* 3 fr. 50. Bibliothèque municipale professionnelle d'art et d'industrie. *Forney.*

Huguenin (Philippe). — Aide-mémoire de l'ingénieur. Édition française du manuel de la société la Hütte. Avec 430 fig. In-12. *Baudry.* Cart., 15 fr.

Lubke (Wilhelm).—Essai d'histoire de l'art. Traduit par C. Ad. *Koëlla*, architecte. D'après la 9e édition originale. Avec 619 gravures sur bois. Tome II. Gr. in-8. *Rouam.* 10 fr.

Ser (L.).—Traité de physique industrielle. Production et utilisation de la chaleur. Avec 862 figures dans le texte. Principes généraux, foyers, etc. Thermodinamique. Gr. in-8. *Masson.* 22 fr. 50. Sera publié en 2 volumes.

Wolff (le Dr Émile). — Les Engrais. Traduit d'après la 10e édition allemande par Ad. *Damseaux.* Nouv. éd. beaucoup augmentée. In-12. *Masson.* 3 fr. 50.

Przegląd kongresów, wystaw, konkursów i t. p.

WYSTAWA HYGIENICZNA
w Warszawie, w r 1887 [1].

DZIAŁ INŻYNIERYI.

A. Uzdrowotnienie miast. W grupie tej, z natury rzeczy, wystąpił najokazalej zarząd m. Warszawy, zajęty właśnie przeprowadzeniem rozległych robót z zakresu inżynieryi zdrowotnej.

Podstawą uzdrowotnienia miasta powinno być dokładne jego poznanie, tak pod względem terenu (naziomu), stosunków wodnych i atmosferycznych (pomiary, plany, hydrologia i meteorologia), jako też pod względem ludności, jej zwyczajów, sposobów utrzymania, ilości i jakości chorób, śmiertelności i. t. p. (statystyka). Wszystko to znajdowało się na wystawie: przedstawiono plany Warszawy z różnych epok, plany niektórych starych kanałów, plany miasta z oznaczeniem części w których ukończono już nowe pomiary, plany przedstawiające postępy robót wodociągowych i kanalizacyjnych, drukowany projekt tychże robót, profile kanałów, profil poprzeczny skanalizowanej ulicy, fotografie i rysunki wykonanych i projektowanych robót.— Nader ważną jest praca p. *Siemiradzkiego*, który przedstawił przekroje uwarstwień ziemi w kierunku wykonanych kanałów; praca ta może nieraz oddać ważne przysługi budowniczym, przy oznaczaniu głębokości projektowanych fundamentów i zasługiwałaby na opublikowanie.—P. *Słowikowski* przedstawił graficznie wodostany Wisły za długi szereg lat ubiegłych; p. *Leppert*, analizy wody wiślanej i studzien miejskich, p. *Trzciński* części składowe wód ściekowych, wreszcie, poważny szereg tomów „*Pamiętnika Fizyograficznego*" wieńczył godnie tę część okazów.

Na kiosku meteorologicznym, w pawilonie miejskim i obok niego, wystawiono zbiór przyrządów, służących do badań klimatologicznych, jako to: anemometry zwykłe i zapisujące elektrycznie.—ciepłomierze rtęciowe i o zwoju metalowym, wskazujące oprócz ciepłoty chwilowej, ciepłotę najwyższą i najniższą w peryodzie obserwacyi,—barometr aneroid,—deszczomierz (pluwiometr),—wreszcie wilgociomierze (hygrometry).

Ruch ludności m. Warszawy przedstawił graficznie p. *Danielewicz*, zaś stosunki meteorologiczne, p. *Cydzik*. Pomijamy obfity materyał specyalny przedstawiony przez lekarzy, a dotyczący przeważnie oddzielnych szpitali; zwracamy tylko jeszcze uwagę na mapę zdrowotności Dąbrowy górniczej. Mama ta, opracowana przez d-ra *Kahla*, uwydatnia dosadnie wpływ terenu na zdrowotność mieszkań: w odległościach kilkuset stóp napotykamy tu nieraz zupełnie odmienne warunki zdrowotne.

Zarząd m. Warszawy, oprócz basenu i wodotrysku urządzonych w celu przyozdobienia placu, przedstawił dalsze jeszcze okazy przystępne dla ogółu niespecyalistów. Naturalnej wielkości model kolektora bielańskiego z wpadającym doń kanałem głównym, zbudowano pod ziemią i przedstawiono w nim kolejny postęp robót (wykop wyprykowany—rusztowanie pod sklepienie na obręczach żelaznych, rozbieralnych—kanał zasklepiony),—nadto zaś, otwór wentylacyjny i ujście przykanaliku. Model dwóch działów filtrowych, w naturalnej wielkości, wykonany z drzewa a pomalowany w sposób naśladujący właściwe materyały, z dnem i warstwami filtracyjnemi z materyałów istotnie do filtrowania używanych, przedstawiał urządzenie filtrów na Koszykach w sposób przystępny dla niespecyalistów. Obok, ustawiono skrzynki ściekowe uliczne (gully), wrota kanałowe dla podniesienia poziomu wody w celu silniejszego przemywania kanałów i. t. p. przedmioty dla kanalizacyi i wodociągów przeznaczone, między któremi zwracał na siebie szczególną uwagę szereg śluz wodociągowych przeróżnego kalibru, lecz wszystkie one, były niestety, wyrobu zagranicznego.

Okaz kanału miejskiego o przekroju jajkowatym, wraz z mostkiem i ściekiem ulicznym, przedstawiła też firma *Kleyff*. — Wystawiono szereg planów dotyczących uzdrowotnienia m. Krakowa, jako to: rysunki kanałów, dołów kloacznych, publicznych miejsc ustępowych, rzeźni miejskiej, domu przedpogrzebowego i. t. p. Plany te pomieszczono w pokoju zajętym przez wystawę Warszawskiego Biura Technicznego; tam także przedstawiono projekt wodociągów dla m. *Lublina*, opracowany przez wspomnianą firmę. Stacyę pomp, filtry i zbiornik wody czystej, zaprojektowano nad brzegiem Bystrzycy, powyżej miasta, gdzie woda rzeki nie jest zanieczyszczona ściekami. Woda pompowana na filtry przesklepione, ściekałaby z nich do zbiornika wody czystej, a stąd inne pompy tłoczyłyby ją do miasta. Na bramie krakowskiej zaprojektowano zbiornik na znacznej wysokości, po nad najwyższym punktem miasta.

Pp. *Adamczewski* i *Dunaj* przedstawili plan osadników dla ścieków kanałowych Warszawy, w celu przerabiania części stałych na pudretę. Ścieki z kolektora bielańskiego przechodziłyby kolejno do jednego z 4-ch osadników, w których części stałe osadzałaby się na dnie. W celu przyśpieszenia tej czynności i strącenia rozpuszczonych w wodzie części dodawanoby odczynniki chemiczne, jak np. wapno, kwas siarczany. Pompy odśrodkowe podnosiłyby osad do suszarni, a woda sklarowana, spływałaby do Wisły. Urządzenia podobne dla mniejszych miasteczek istnieją i działają dobrze, np. w Petersfield w Anglii, w zakładach przemysłowych *Krupp'a* w Essen; próby dokonywane dotychczas w miastach większych, np. w Londynie, nie udały się, w skutek ogromu ilości ścieków. Rozmiary wystawionego projektu są dla Warszawy bezwarunkowo za małe, a w projekcie samym zauważyliśmy brak automatycznego regulowania ilości dodawanych chemikalij, które powinny pozostawać w pewnym stosunku do ilości ścieków i ich rozrzedzenia. Podobny przyrząd, regulujący dawki odczynników chemicznych zastosowano np. w Essen, gdzie też działa w sposób zupełnie zadowalniający.

Ulepszone beczki do wywożenia kału z dołów kloacznych, przedstawiła kompania asenizacyjna i p. *Troetzer*. Jest to system t. z. pneumatyczny, o wiele lepszy od systemu *Bergera*. W systemie *Bergera*, pompa ssąco-tłocząca pompuje po prostu kał z dołu do beczki; jeśli beczka jest nieszczelną, napełni się ona mimo to, a podczas wywożenia, płyny i zaduchy wydostają się z niej. W systemie pneumatycznym, pompa powietrzna rozrzedza powietrze w beczce, a ciśnienie atmosferyczne wtłacza kał z dołu kloacznego do beczki przez wąż gumowy zanurzony jednym końcem w dole, a drugim łączący się z beczką. Jeśli beczka jest nieszczelną, to powietrze atmosferyczne wchodzi do niej przez szczeliny i system przestaje działać; przedsiębierca asenizacyjny jest więc zmuszony dbać o szczelność beczek. Aparaty *Bergera* nie wybierają z dołu najgęstszych części, gdyż te, np. papiery, gdyby się dostały pod wentyl pompy, przerywałyby jej działanie; w systemie pneumatycznym można dół opróżnić zupełnie, gdyż pompa pompuje tylko powietrze, a wąż gumowy prowadzący kał otrzymał stosunkowo wielką średnicę. Powietrze z pompy, przechodzi przez piecyk z żarzącemi się węglami i w nim ogrzewa się na tyle, że zarazki giną, a woń w części zostaje usunięta.

Ustępy publiczne, oprócz wspomnianych już powyżej planów krakowskich, przedstawił p. *Rymkiewicz*, w systemie na proszku otwockim, i p. *Kamieński* w systemie waterklozetowym, wzorowanym na podobnych ustępach berlińskich. Mały budyneczek z drzewa, posiadał od strony szczytów wejście, jedno dla mężczyzn, drugie dla kobiet. Z przedsionkami łączyły się po trzy komórki waterklozetowe i pokoik stróżki położony między obydwoma przedsionkami. Nie chcemy winić wystawcy za brak wentylacyi rur klozetowych, w okazie, który nosi na sobie charakter tymczasowości, lecz w projekcie tegoż ustępu, wystawionym również na widok publiczny, raził nas brak wentylacyi rur dwóch klozetów ustawionych w środku ściany dłuższej i radzilibyśmy przy ostatecznem wykonaniu ustępu, brak ten usunąć. Wreszcie *W. Tillmanns* z Remscheid'u (filia w Pruszkowie) przedsta-

[1] Por. zeszyt sierpniowy Przegl. Techn. z r. b., str. 194 i 196.

wił oponę dla pisoarów publicznych z falistej blachy żelaznej, cynkowanej. Silne oddziaływanie chemiczne moczu na cynk i żelazo, a zwłaszcza na obydwa metale równocześnie, nie zaleca podobnego materyału do tego użytku.

Dla zarządów wodociągowych posiada pewną wartość przyrząd zapisujący ciśnienie wodociągowe, wyrobu zagranicznego, wystawiony przez p. *Mac Donnald'a*; drugi przyrząd okazany przez tegoż wystawcę, a dający sygnał dzwonkowy, gdy ciśnienie w rurach wodociągowych się zmniejszy, ma służyć do alarmowania w razie pęknięcia rury wodociągowej—lecz alarmowałby on częściej, gdyż ciśnienie w rurach podlega zmianom i z innych powodów.

Z pomiędzy materyałów używanych do robót kanalizacyjnych, oprócz cegły p. *Granzowa* i cementu grodzieckiego, zasługują na wyszczególnienie rury kamionkowe. Własny wyrób wystawili p. *Granzow*, fabryka książąt *Druckich-Lubeckich* i pruska fabryka w Mynsterbergu, reprezentowana przez p. *Mac Donnald'a*. Panu *Granzowowi* przyznać należy zasługę wprowadzenia tej gałęzi przemysłu do kraju naszego, a wyroby nowo założonej fabryki ks. *Druckich-Lubeckich*, odznaczają się dobrą glazurą kamienną (w przeciwstawieniu do solnej), i pod tym względem przewyższać się zdają nawet okazy zagraniczne znajdujące się na wystawie. Oprócz rur wystawił p. *Granzow* i inne wyroby kamionkowe, np. skrzynki dla ścieków podwórzowych i ulicznych (gully).— Rury i skrzynki z betonu przedstawił p. *Devars*. Najnowsze, smutne doświadczenia w Niemczech wykazały, że beton nie jest materyałem opierającym się oddziaływaniu chemicznemu niektórych płynów kanałowych, a przeto, należałoby go używać tylko dla płynów względnie dość czystych, np. dla odprowadzania wody zbierającej się w sączkach i. t. p.

Do uzdrowotnienia miast przyczyniają się w znacznej mierze *bruki*, umożliwiające czyste utrzymywanie ulic i zapobiegające wsiąkaniu płynów ulicznych do ziemi.— Zarząd m. Warszawy przedstawił bruk kostkowy, z szczelinami zalanemi asfaltem, i bruk zwykły; p. *Dewars* okazał model bruku drewnianego, z szczelinami wypełnionemi listwą drewnianą i kitem, a warszawskie przedsiębierstwo asfaltowe (*J. Sporny*) i *Bracia Rothmühl* i *Synowie* materyały i przyrządy do bruków i chodników asfaltowych.

Bezpieczeństwo przeciwpożarne nie odnosi się bezpośrednio do uzdrowotnienia miast, lecz, zapobiegając możliwym wypadkom kalectwa lub śmierci, daje się ono poniekąd podciągnąć pod zakres hygieny miejskiej.— Straż warszawska wystąpiła jako posterunek strażacki zaopatrzony w potrzebne przyrządy na wypadek pożaru na wystawie. Firma *Troetzer'a* wystawiła najrozmaitsze sikawki. Fabryka *Żyrardowska* przedstawiła plany, modele i okazy urządzeń przeciwpożarnych w Żyrardowie i przyrządów strażniczych, godnych bliższej uwagi specyalistów; wreszcie, pp. *Pohl* i *Petsch* okazali przyrządy elektryczne do sygnalizowania pożarów [1]).

W dziale przeciwpożarnym nader zajmującym okazem były fotogramy projektu teatru, premiowanego na konkursie berlińskim w r. 1882. Według tego projektu, teatr składa się z dwóch budowli,— część środkowa mieści w sobie tylko widownię i scenę, zaś część obwodowa, zawierająca w sobie resztę pomieszczeń, okala przestronny plac, na którym w pewnym odstępie od budowli obwodowej zbudowano część środkową. Swobodna przestrzeń między obydwoma częściami podzieloną została przez oficyny, łączące w kierunku promieni środek z obwodem, na szereg dziedzińców. Każdy z nich, oświetlony elektrycznie, komunikuje się szerokiemi bramami z sąsiedniemi dziedzińcami i z placem zewnętrznym, w skutek czego powstają cztery przejazdy, przechodzące na wylot przez budynek, równolegle do czterech jego frontów i dotykające budynku środkowego. Oficyny w kierunku promieni, stanowią komunikacyę między sceną i widownią z jednej strony, a resztą pomieszczeń z drugiej; prowadzą one zwłaszcza do foyer i głównych klatek schodowych. Oprócz tych ostatnich, wyprowadzono na każdy dziedziniec jedne lub dwoje schodów zapasowych, pomieszczonych na zewnątrz budynku środkowego. Teatr zbudowany podług tego systemu daje wszelką rękojmię, że na wypadek pożaru publiczność i aktorzy zdołają się uratować; ściany sceny i widowni na wszystkich piętrach przeznaczonych do pobytu ludzi posiadają wyjście prawie tuż obok wyjścia.

Do działu przeciwpożarowego należą wreszcie i piorunochrony wystawione przez p. *Petsch'a* [2]).

B. Uzdrowotnienie domów i mieszkań. ***a) Wodociągi i kanalizacya.*** W obec wykończającej się sieci kanałów i wodociągów miejskich, kwestya przykanalików i urządzeń wodociągowych w domach, ma obecnie dla Warszawy znaczenie doniosłe. Przegląd licznych okazów tej grupy dotyczących, rozpoczniemy od planów podobnych urządzeń:

Zarząd miasta (wydział kanalizacyi) przedstawił plan wzorowy, niejako typ podobnych planów, do którego słusznie wybrano posesyę nie przedstawiającą stosunków anormalnych lub trudności, a. m. posesyę p. *Fuchs'a* przy zbiegu ulicy Brackiej z placem Trzech Krzyży.

Następnie, zasługują na wyszczególnienie projekty skanalizowania posesyi prywatnych, wystawione w pawilonie miasta przez p. *Szrajbra*.

Posesya p. *Machlajda* (browar), przedstawiała pewne trudności, z tego mianowicie względu, że niektóre piwnice są położone poniżej dna kanału miejskiego na przyległej ulicy, tak że ściągnąwszy wodę z tych piwnic do oddzielnej studzienki, nie było innego środka, jak tylko przepompowywać ją do kanału.

Odnośnie do drugiego projektu p. *Szrajbra*, t. j. skanalizowania garbarni p. *Pfeiffr'a*, zaznaczamy odwodnienie dwumorgowego stawu do kanału miejskiego. Staw ten nie posiada innego odpływu, a ponieważ woda jego, przy wyższych wodostanach tamuje przepływ w kanałach doprowadzających powietrze pod paleniska kotłów, przeto należało odwodnić staw do kanału miejskiego. — Trzeci wreszcie projekt skanalizowania posesyi barona *Lessera* przy ulicy Miodowej, przy znacznych rozmiarach posesyi i zawiłości planu przedstawiałby pewne trudności, gdyby ich przezwyciężenia nie było ułatwiło głębokie położenie kanału miejskiego w tem miejscu.

P. *Kamieński* wystawił projekt skanalizowania garbarni pp. *Temler* i *Szwede*. Widzimy tu oddzielną rurę podziemną, doprowadzającą gazy z kanału miejskiego pod paleniska kotłów zakładu.

Podobne zużytkowanie palenisk w zakładach przemysłowych w celu przewietrzania kanałów miejskich, połączone z przepalaniem gazów kanałowych, zaleca się wszech miar, niszczy bowiem zarazki które uchodziłyby w przeciwnym razie w powietrze, czy to przez otwór bezpośrednio nad kanałem umieszczony, czy też przez zwykłe rury wentylacyjne. W Anglii stosują też nietylko tę metodę, ale nawet gdy palenisk w zakładach przemysłowych jest zamało, urządzają takowe w domach prywatnych, jedynie w celu wentylacyi kanałów i przepalania gazów kanałowych. Przy doprowadzaniu gazów kanałowych pod kotły i. t. p. zachodzi kwestya, kto ma ponosić koszty urządzenia, t. j. koszt założenia rury od kanału miejskiego aż pod paleniska kotłów, czy właściciel posesyi, na której rury mają leżeć, czy też właściciel kanału miejskiego, t. j. zarząd miasta?

Z okazów dotyczących urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych w domach, pominiemy zwykłe zlewy, krany, zdroje, rury wodociągowe i wspomniane już powyżej rury kamionkowe, a zatrzymamy się tylko przy okazach urządzeń ustępowych i łazienkowych.

Najokazalsze klozety wodne przedstawiła londyńska firma *Doulton* i *S-ka*. Cała wartość klozetu polega na urządzeniu konstrukcyjnem i na doborze materyałów trwałych i niepodlegających łatwo zabrudzeniu. I pod tym względem jednakże klozety firmy londyńskiej są prawie bez zarzutu, chociaż też nie są one lepsze od mniej okazałych i nie tak zbytkownych klozetów wystawionych przez inne firmy.

W obec znacznej opłaty za wodę, jednym z ważniejszych przymiotów dobrego klozetu lub pisoaru, będzie ograniczenie użycia wody do możliwego minimum, zapewniającego jednakże z drugiej strony dostateczne przemywanie i czystość miski. Do osiągnięcia tego celu potrzeba ażeby: 1) kształt wewnętrzny miski klozetowej i kierunek strumieni przemywającej wody były tak obmyślane, aby możliwie mała ilość wody wywarła jak największy skutek przemywa-

[1]) Por. zeszyt sierpniowy Przegl. Techn. z r. b., str. 196.

[2]) Por. zeszyt sierpniowy Przegl. Techn. z r. b., str. 196.

jący. 2) ilość wody była w ten sposób unormowaną, ażeby posługujący się klozetem nie mógł na raz zużywać ani mniej, ani więcej wody, aniżeli ilość z góry oznaczoną, i zastosowaną do rodzaju miski klozetowej.

Jeśli miska klozetowa łączy się bezpośrednio z rurą wodociągową, to otwierając wentyl na czas zbyt krótki, nie przemywamy dostatecznie, trzymając zaś go otwartym zbyt długo, marnujemy wodę bez potrzeby. Przy podobnych urządzeniach, praktykuje się nawet często marnowanie wody na wielką skalę, przez otwieranie wentyla na przeciąg całej nocy, w którym to celu pod rączkę wentyla samozamykającego się podkładają jakikolwiekbądź przedmiot, przeszkadzający zamknięciu się wentyla. Zmarnowaną w podobny sposób wodę, wodomiar wykaże, a właściciel domu za nią zapłaci. Chociażbyśmy nawet pominęli kwestyę kosztów wody, to podobne urządzenie nie odpowiadałoby celowi, jest ono bowiem bardzo niehygieniczne, i z tego powodu w wielu miastach wprost jest zakazanem. Jeśli zabraknie ciśnienia w wodociągu, to woda, cofając się w rurach wodociągowych, wciąga w nie gazy z klozetu lub pisoaru łączącego się bezpośrednio z rurami. Gazy te cuchnące mogą zawierać w sobie zarazki, które, podczas zwiększonego ciśnienia w wodociągu, powracają i łączą się z wodą dochodzącą do kranów czerpalnych. W celu uniknięcia podobnych niedogodności, wprowadza się pomiędzy wodociąg i klozet przyrząd pośredni, a. m. oddzielny zbiorniczek napełniający się z wodociągu, i wylewający swą z góry unormowaną zawartość, do miski klozetowej. Wylewanie się wody ze zbiornika następuje bądź to za pociągnięciem rączki, lub za naciśnięciem guzika, bądź też zupełnie samodzielnie w pewnych odstępach czasu. Pierwszy rodzaj przyrządów stosowany jest przeważnie przy klozetach prywatnych, drugi zaś przy pisoarach i klozetach publicznych, do których zastosowuje się też i pierwszy rodzaj z tą jednak odmianą, że pociągnięcie sznurka lub naciśnięcie guzika odbywa się w sposób samodzielny przy używaniu klozetu, a więc, np. za otwarciem drzwi prowadzących do ustępu, lub w skutek obciążenia sedesu ciężarem siadającego i. t. p. — Z powodu wielkiego zapotrzebowania podobnych zbiorników dla urządzeń domowych w połączeniu z kanalizacyą i w skutek ich wpływu na konsumcyę i opłatę za wodę, posiadają one dość wielką doniosłość praktyczną.

Zbiorniczki waterklozetowe własnego pomysłu i wyrobu, przedstawiły na wystawie dwie firmy, a. m. Warszawskie Biuro Techniczne (pp. *Matecki* i *Obrębowicz*) i londyńska firma pp. *Doulton* i *S-ka*. Zbiorniki wyrobu krajowego posiadają prostszą konstrukcyę i mniejszą ilość części składowych, zwłaszcza też ruchomych.

Zbiorniki wyrobu i pomysłu zagranicznego znajdowały się pomiędzy okazami p. *Kamieńskiego*, zaś okazy klozetów wodnych bez zbiorników, pomiędzy okazami pp. *Kuksza* i *Luedtkego*, oraz szpitala S-go Ducha.

Z klozetów nieprzemywanych wodą, a więc mogących mieć zastosowanie w miastach nieposiadających wodociągów i kanalizacyi, oraz dla mieszkań wiejskich, zasługują na wzmiankę klozety, które zasypują kał jakimkolwiek środkiem dezynfekcyjnym lub odwaniającym, np. ziemią suchą, proszkiem torfowym, zwykłym lub z domieszką mocniej działającego środka dezynfekcyjnego (karbolu, sublimatu i. t. p.). Na wystawie przedstawiano dwa okazy podobnych klozetów: Towarzystwo Otwockie (p. *Rymkiewicz*) przedstawiło klozet własnego pomysłu, obsypujący wydzieliny w skutek nagłego puszczenia poprzednio podciągniętej rączki, umieszczonej w zagłębieniu sedesu,—zaś Warszawskie Biuro Techniczne okazało klozet również własnego pomysłu, który obsypuje kał samodzielnie, przy zamykaniu wieka.

Materyały torfowe do odwadniania klozetów i dołów kloacznych, wystawiło Towarzystwo Otwockie (p. *Rymkiewicz*) i kopalnia torfu „Rąbień" (p. *Galecki*), a okazy cegiełek opałowych prasowanych, z kału zmieszanego z proszkiem torfowym, p. *Szlikajzen* z Moskwy. Dr. *Dubicki* z Rygi, oprócz proszków torfowych przedstawił zbiór innych środków dezynfekcyjnych.

Z urządzeń kąpielowych, najwięcej rozmaitości przedstawiały okazy p. *Kamieńskiego*: prysznice (natryski), wanny cynkowe, podgrzewacz gazowy dla wody kąpielowej i. t. p. Pp. *Kuksz* i *Luedtke* wystawili dwie wanny wyroby francuskiego, z rączkami kranów, umieszczonemi na krawędzi wanny.—Pp. *Doulton* i *S-ka* okazali angielską wannę kamionkową z piecykiem gazowym, — p. *Troetzer*, wannę miedzianą z piecykiem,— Zakład wyrobu gazu również piecyk z wanną,—wreszcie Warszawskie Biuro Techniczne, przedstawiło wannę z żelaza lanego, emaliowaną z przyborami, stanowiącą okaz zbytkowny, nie dla każdej kieszeni przystępny, której dopełnienie stanowi umywalnia z miednicą wahającą się. Tegoż samego i innych systemów, lecz skromniejsze umywalnie znajdowały się również między okazami niektórych z powyżej wzmiankowanych firm. — Różne okazy wanien były też przedstawione w oddziale szpitalnym.

Należy nam jeszcze wspomnieć o pomyśle p. *Makowskiego*, budowniczego, który przedstawił przyrząd dzwonkowy, mający alarmować służbę, gdy przez kran otwarty woda pocznie wypływać, co np. przy zatamowanym odpływie mogłoby spowodować zalanie kuchni. Przyrząd ten jest jednakże nie czuły na słabsze strumienie wody i wymagałby pod tym względem pewnego udoskonalenia, zanim zyskać może szersze zastosowanie.

Do zakresu urządzeń wodnych należą jeszcze studnie, pompy i otwory świdrowe, przedstawione przez pp. *Zalewskiego* i *Bilinga*. Pierwszy z nich pozedstawił poglądowo cztery otwory świdrowe, przez siebie wykonane, uwydatniając je przez 4 rurki szklane zapełnione różnorodnymi gatunkami ziemi w wysokościach warstw i jakościach odpowiadających istotnym uwarstwieniom gruntu. Narzędzia do robót świdrowych, przedstawione przez obydwie firmy nie odznaczały się nowością pomysłu i nie uwydatniały metod w ostatnich czasach coraz częściej stosowanych, na dowód czego przytoczymy chociażby tę okoliczność, iż pomiędzy okazami nie spostrzegliśmy nawet przyrządu do przebijania warstw piaszczystych i w ogóle lżejszych, za pomocą strumienia wodnego, a więc przyrządu stosowanego już od lat kilkunastu, a przyśpieszającego niezmiernie postęp robót i obniżającego ich koszty.

b) Ogrzewanie. Przegląd nasz rozpoczniemy od pieców miejscowych. P. *Makowski*, budowniczy, przedstawił kuchniopiec dla ludności uboższej. Jest to piec kaflany, z wielką wnęką zamykającą się drzwiczkami żelaznemi, po otwarciu których mamy przystęp do płyty kuchennej, tworzącej dno owej wnęki. Piec ten ogrzewa pokój paliwem zużywanem do gotowania potraw, jest więc oszczędnym; przy zamkniętych drzwiach, para i wyziewy z garnków nie wydostają się na pokój gdyż wnęka łączy się z kanałem wentylacyjnym. Dzieci nieletnie pozostawione bez dozoru, nie ulegną poparzeniu się, jak to ma miejsce przy zwykłej, otwartej kuchence.

P. *Kulczycki* inż. przedstawił piecyki i kuchenki żelazne różnych modeli, lecz w zasadzie jednego systemu paleniska. Są to piecyki wentylacyjne o działaniu bez przerwy. Ogień roznieca się na ruszcie, poczem nasypuje się nań paliwo, w ilości dostatecznej na kilka godzin lub na całą nawet dobę. Zbiornik paliwa ma kształt wysokiego walca, i nakrywa się równokształtną, lecz nieco przestronniejszą pokrywą, tak że między nią a zbiornikiem pozostaje przestrzeń swobodna, komunikująca się z paleniskiem. Jeśli opalamy węglem kamiennym, to wierzchnie, niepalące się jeszcze warstwy, podlegają suchej destylacyi, a tworzące się przy tem gazy mają uchodzić przez owę swobodną przestrzeń do paleniska i tamże się spalać. Po części będzie to istotnie następowało, cyrkulacya jednakże w tej swobodnej przestrzeni nie będzie tak silna, aby większa ilość gazu nie mogły się w niej zebrać. Przy podniesieniu pokrywy gazy te mogą z łatwością wybuchnąć płomieniem, lub nawet zmieszane z powietrzem eksplodować. Dla tego, ze względów bezpieczeństwa radzilibyśmy podobne piece opalać wyłącznie koksem (lub węglem drzewnym, o ile ceny na to pozwolą). Przy paliwie koksowem, piecyki te mają niejedną zaletę: małe wymiary przy dość znacznej sile ogrzewalnej, połączenie z wentylacyą lub cyrkulacyą powietrza, i działanie bez przerwy.— Z pomiędzy kuchenek inż. *Kulczyckiego*, wyróżniał się okaz ze skrzynką do pieczystego, umieszczoną pod popielnikiem: warstwa popiołu rozgarnięta w popielniku, a więc na wieku skrzyni, dozwala dowolnie zmniejszyć żar promieniujący z wierzchu. Zdaje się jednak, że wierzch skrzyni i bez popiołu będzie wydzielał raczej za mało ciepła niż za wiele— chłodzi go bowiem prąd świeżego powietrza, dążący pod pa-

lenisko; za wiele żaru zaś będą posiadały co najwyżej boki lub dno skrzynki, pozostające w zetknięciu z wytworami spalenia, uchodzącemi do komina.

Piec kaflowy, regulacyjny, ulepszonego systemu, przedstawiło *Warszawskie Biuro Techniczne*. Jest to zastosowanie systemu żelaznych pieców regulacyjnych z wentylacyą i cyrkulacyą, do pieca kaflowego, w celu połączenia zalet obydwóch systemów. Dowolną regulacyę i działanie przez czas dłuższy bez przerwy pieców żelaznych, złączono z większą masą pieców kaflowych, która nie rozżarza się tak silnie, i dłużej natomiast zatrzymuje w sobie ciepło jeszcze po wygaśnięciu ognia. Ponieważ wierzchnia warstwa materyału opałowego pali się zawsze, przeto można ten piec opalać dowolnym rodzajem paliwa stałego (węglem kamiennym, koksem, torfem).

Inż. *Leszewicz* z Petersburga, wystawił kuchnię żelazną dobrej konstrukcyi, z płytą zaopatrzoną od spodu żebrami, w celu silniejszej transmisyi ciepła. Podobna konstrukcya płyt kuchennych zasługuje na uznanie. Mniej odpowiednim wydaje się nam dodatek, z którym nie łatwo pogodzą się gospodynie. Mamy tu na myśli dołączony do owej kuchni piecyk przeznaczony do palenia śmieci, kości i. t. p. odpadków kuchennych.— Pomijając nawet możliwą nieszczelność i sąsiedztwo śmieci z gotującemi się potrawami, zwracamy uwagę na tę okoliczność, że w razie dość często przytrafiającego się wadliwego przeciągu w kominie i wynikającego stąd zadymienia się kuchni, przyrząd podobny zapełniałby atmosferę kuchenną zaduchem spalenizny najnieprzyjemniejszego rodzaju.

P. *Haensel* wystawił kominki żelazne i liczne komplety drzwiczek piecowych.— Fabryka książąt *Druckich-Lubeckich* przedstawiła kafle i ozdoby piecowe oraz cegłę ogniotrwałą.— P. *Granzow* okazał cegłę ogniotrwałą.—Zakład gazowy wreszcie, przedstawił zgrabny piecyk gazowy własnego wyrobu.

(*d. n.*)

KRONIKA BIEŻĄCA.

Ruda manganowa w gub. kieleckiej. Departament górniczy otrzymał wiadomość iż p. *Wł. Kondaki*, markszajder II-go okręgu górniczego Królestwa Polskiego, odkrył pokłady rudy manganowej w Kieleckiem. Ruda ta ma być czystą, i zawiera w sobie piroluzyt (dwutl. manganu) i braunit (tlennik manganu). Szczegółów dotyczących rozległości pokładów i warunków ich wyzysku nie podaje czasopismo „Gornyj Żurnał" (zesz. sierpn. z r. b.), z którego zaczerpniętą jest niniejsza wiadomość.

Przyrząd kontrolujący kursa dorożkarzy, pomysłu p. *E. Szulca*, b. wychowańca Szkoły technicznej d. ż. W.-W. i W.-B., widzieliśmy w działaniu w d. 2 b. m. i r. — Notowanie graficzne kursów odbytych, było zupełnie prawidłowe.

Skrzynka drewniana, znajdująca się pod poduszkami siedzenia dorożki, została użytą na pomieszczenie przyrządu. Wieko skrzynki oparte na dwóch sprężynach spiralnych, jest cokolwiek uniesione, i przymyka się dopiero wtedy gdy pasażer zajmie miejsce. Za pomocą krótkiego sztyfcika, wieko naciska wtedy na ołówek poziomy dotykający swym końcem do paska papieru nawiniętego na bębenek obracany przez zegar.

Przy takiem urządzeniu, na pasku papieru opatrzonym podziałką godzinową, powstają kreski poziome, a. m. przy jego brzegu górnym, gdy dorożka jedzie próżno lub stoi w miejscu,— a przy dolnym, gdy wiezie pasażera. Na zdjętym pasku można odczytać wyraźnie liczbę i czas trwania kursów, oraz czas postojów. W czasie postoju mianowicie, linia jest równą i cienką, podczas jazdy zaś jest szerszą i chropowatą.

A. G.

Wodociąg w m. Genui. Z powodu niedostatecznej ilości wody, w jaką dotąd mogło być zaopatrywane m. Genua, podjęto poszukiwania, w skutek których, skorzystano z potoku górskiego Gorzente, w sposób następujący: Dolinę tego potoku przecięto w poprzek murem 150 *m* długim, o podstawie 30 *m* i koronie 7 *m* szer., i w ten sposób utworzono olbrzymi zbiornik mieszczący w sobie około 3 milj. m^3 wody. Sztuczne to jezioro posiada 262 000 m^2 powierzchni, a poziom jego wysokich wód wyniesiony jest na 650 *m* po nad poziom m. Śródziemnego. — Zagłębie zasilające zbiornik, posiada około 18 milj. m^2 powierzchni. — W celu przeprowadzenia wody do Genui, położonej z drugiej strony działu wód, przebito przez Apeniny, w kierunku południowo - wschodnim, tunel 2283 *m* długi. Głębokość tunelu poniżej poziomu wysokich wód wynosi 20 *m*. Przy budowie tunelu, natrafiono na razie na znaczny dopływ wód gruntowych, który chociaż zmniejszył się w ciągu wykonywania robót, pomimo to, wynosił jeszcze 50 *l* na sekundę. Z południowo-wschodniego wylotu tunelu, woda przeprowadzaną jest do miasta rurociągiem z żelaza lanego, o średnicy 0,60 *m*, 20 *km* długim. Grubość przewodów rurowych wynosi od 16 do 32 *mm*, a wytrzymują one ciśnienie słupa wodnego 136 *m* wys. — Wydajność przewodu na sekundę, wynosi 375 *l*.

(Woch. f. Bauk. N. 4/87). *E. S.*

Długość dróg żelaznych różnych krajów przedstawiała się porównawczo w roku 1880 i 1884 według czasopisma „Archiv für Eisenbahnwesen", jak następuje:

	Długość w *km*		Przyrost w ciągu 1880-1884, %	W końcu 1884 r. przypadało *km* długości	
	1880	1884		na 100 km^2	na 10000 mieszk.
Austro-Węgry	18 476	21 850	18,3	3,5	5,9
W. Brytania	28 872	30 370	5,2	9,6	8,6
Francya	26 191	31 216	19,2	5,9	8,3
Niemcy z Alzacyą i Lotaryngią	33 411	36 720	9,9	6,8	8,1
Rossya z Król. Polskiem	23 857	25 767	8,0	0,5	3,1
Włochy	8 715	10 138	16,3	3,4	3,5
Belgia	4 112	4 319	5,0	14,7	7,8
Holandya	2 300	2 654	15,4	7,5	6,3
Szwajcarya	2 571	2 797	8,8	6,8	9,8
Hiszpania	7 494	8 281	10,5	1,6	5,0
Portugalia	1 150	1 527	32,2	1,7	3,7
Pozostałe kraje Europy	11 267	13 848	22,9	—	—
Razem *Europa*	168 416	189 487	12,5	—	—
Stany Zjednoczone	145 835	201 735	38,3	2,2	38,8
Kolonie angielskie w Ameryce płn.	11 140	15 000	34,6	0,2	33,1
Brazylia	2 320	4 100	76,7	0,1	16,1
Pozostałe kraje Ameryki	10 108	16 628	64,5	—	—
Razem *Ameryka*	170 283	239 468	40,6	—	—
Azya	15 947	20 539	28,8	—	—
Afryka	4 575	6 561	43,4	—	—
Australia	7 799	12 053	54,5	—	—
Razem na całej kuli ziemskiej	367 020	468 108	27,5	—	—

Koszt jednego kilometra drogi żelaznej w Europie wynosił od 216 000 do 299 000 marek, w innych krajach średnio około 157 000 marek; tym sposobem koszt ogólny zbudowanych kolei żelaznych na całej kuli ziemskiej wynosi około 100 miliardów marek.

(Organ. 1886. V). *L. W.*

Kreolin. Taką nazwę otrzymał nowy środek odwaniający i przeciwgnilny, który ma posiadać własności kwasu karbolowego, nie będąc jednakże trującym i niszczącym tak jak ten ostatni, przy nieumiejętnem użyciu go. Kreolin wyrabiany jest w Anglii z niektórych ciężkich olejów smoły gazowej, i jest tańszym od karbolu. Nowy ten środek został już wprowadzony do Niemiec przez firmę *Pearson* i *S-ka* w Hamburgu, a zarząd północno-niemieckiego Lloyda w Bremie, zastosował go na swej flotylli. Doświadczenie stwierdzi więc niebawem, czy kreolin zdobędzie sobie pierwszeństwo przed karbolem. (Dingl. P. J. N. 1699/87).

Wystawa tkacka w Muzeum przemysłowo-rolniczem, której otwarcie ma nastąpić w dniu *15 stycznia r. p.*, obejmować będzie okazy tkanin fabrycznych i ręcznych z przędzy pochodzenia zwierzęcego lub roślinnego, wyrobów domowych, włościańskich, jak niemniej i zastosowań tychże tkanin w tapicerstwie, modniarstwie, szyciu bielizny, hafciarstwie, koronkarstwie i. t. p. Na wystawę przyjmowane będą takie tylko wyroby, które odznaczać się będą pięknością i dokładnością roboty, taniością lub nowością pomysłu.— Kopiowanie wystawionych przedmiotów, branie próbek, miar i. t. p. bez pozwolenia Zarządu Muzeum dopuszczanem nie będzie. Miejsca pod wystawę w gmachu Muzeum, będą płatne w stosunku 1 rubla za 1 łok. kwadr. Wystawcom odznaczającym się, przyznawane będą nagrody w dyplomach, medalach i listach pochwalnych.

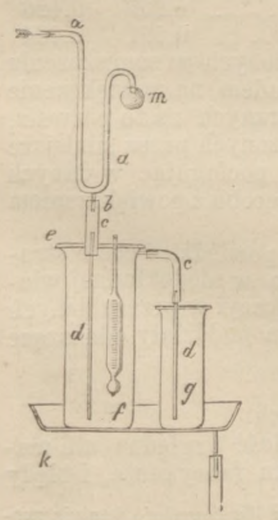
CUKROWNICTWO.

Straty cukru „nieoznaczone“ Coraz ściślejsza kontrola fabrykacyi cukru, zmniejsza coraz bardziej, tak zwane „straty nieoznaczone“, tak w przerobie surowym jak i w rafineryi. Pospolicie zajmujemy się oznaczaniem strat cukru w wymoczynach i wodzie dyfuzyjnej, w błocie saturacyjnem, w węglu kostnym i jego wysłodach. Po nad to wszakże, mamy jeszcze dość pewną podstawę do obliczania strat, spowodowanych przemianą cukru w skutek gotowania soku [1]) w aparatach wyparnych, jeśli zwrócimy uwagę na zmniejszoną czystość soku gęstego niefiltrowanego w porównaniu z rzadkim filtrowanym przez węgiel kostny, przyczem do oznaczeń czystości brać winniśmy soki cedzone w miarę potrzeby przez bibułę. Przyrost niecukru na 100 cukru w soku zagęszczonym, nie filtrowanym przez węgiel kostny ale przecedzonym przez bibułę (jeśli był mętny), w porównaniu do niecukru na 100 cukru w soku rzadkim filtrowanym przez węgiel kostny, przedstawia dość ściśle ubytek cukru na 100 jego części w soku poddanym zagęszczeniu. — Straty te wynoszą 1 do 2 na 100 cukru, nie wypełniają jeszcze całej rubryki strat nieoznaczonych,— i nic dziwnego, gdyż pozostają jeszcze straty cukru, spowodowane mechanicznem porywaniem cząstek soku wraz z parami ciągnionemi przez pompy powietrzne. O istnieniu tych ostatnich strat, o ile to nie są wypadkowe porwania większych ilości soków czy to z aparatów wyparnych czy też z próżnic (vacuum), wiemy więcej z pojęć teoretycznych, aniżeli ze specyalnych w tej mierze spostrzeżeń.—Te właśnie pojęcia teoretyczne były podstawą urządzenia przez *Hodeck'a* kociołków bezpieczeństwa, opatrywanych dawniej poprzecznemi sitami; kociołków, zastępowanych obecnie z pożytkiem przez większe przestrzenie, zamknięte w samych aparatach lub też w ich kołpakach (f. dômes), a przeznaczone na pary wywiązujące się z soku. Straty cukru przez porywanie, wymykają się polaryzacyjnemu oznaczeniu, nawet w najczulszych aparatach optycznych, gdyż naturalnie, bardzo znaczne musiałyby być te straty, gdyby minimum 0,03% cukru w wodzie z pomp powietrznych wynosiły.

W celu, nie tyle dokładnego oznaczenia tych strat, co jest po prostu niemożliwem, ile w celu możliwego ich zmniejszenia drogą większej czujności na te wody zwróconej, urządziłem w Hermanowie przed kampanią 1885/6 r., trwające do tej pory, ciągłe doprowadzanie i badanie trzech wód odpływowych, pod okiem chemików pracujących na zmianę w laboratoryum.

Urządzenie bardzo proste: trzy małe pompki mosiężne, o pojedyńczem działaniu, wprawiane w ruch przez trzy mimośrody umieszczone na wale poruszającym walec *Kettler'a*, rurami gazowemi $^3/_8''$ średnicy ciągną trzy różne wody:

jedna, ze zbiornika odbierającego wodę z rury barometrycznej od dwóch próżnic (vacuum), sokowej i rafinadowej;



druga, ze zbiornika po nad którym wypływają wody spuszczane ze wszystkich filtrów;

trzecia, z rynny którą płyną wody pochodzące z ostatnich korpusów aparatów wyparnych w połączeniu z wodami z trzech próżnic (vacuum), a która prowadzi wodę do spływu (hydraulicznego przenośnika) buraków.

Trzy te pompki, wprawiane w ruch maszyną poruszającą krajalnice i stacye buraków i wymoczyn, działając ciągle podczas kampanii, dają wody powyższe, rurami gazowemi ½" średn. do laboratoryum, gdzie urządzonym jest przepływ wód tych w sposób, przedstawiony na szkicu obocznym:

aa — rura prowadząca wodę od jednej z pompek,

b — sztucerek $^1/_8''$ średnicy,

cc — rurki kauczukowe,

dd — rurki szklane,

ef — cylinder miedziany z areometrem, mogącym wskazywać tylko nienormalne porwanie soku lub niższych produktów,

g — zlewka szklana dla okazania zabarwienia wody,

k — taca przyjmująca wodę z trzech zlewek i odprowadzająca ją rurą w dnie umieszczoną.

m — rura odprowadzająca nadmiar wody z trzech pompek.

Samo istnienie takiego urządzenia w laboratoryum, gdzie czy to nadmierna gęstość wody z filtrów lub aparatów, czy też zabarwienie wody, w każdej chwili mogą być dostrzeżone, czy to przez chemika, czy też przez kogobądź innego, wpływa korzystnie na powiększenie pilności gotujących na aparatach i obsługujących filtry.

Niezależnie od powierzchownej obserwacyi wód przepływających przez trzy obok siebie umieszczone powyższe przyrządy, chemik, w miarę czasu i możności, korzysta z tego ciągłego biegu odpływów, dla oznaczeń ich zawartości w sposób następujący:

Na kąpieli powietrznej umieszczone są cztery tygielki porcelanowe, wypalone, w połowie napełnione wymytym i wypalonym piaskiem i wraz z tym piaskiem zważone. Do tygielków tych, oznaczonych numerami, chemik wlewa co parę godzin, pipetkami, po 5 cm^3 każdej z wód (trzy wody z powyższych 3-ch pompek i czwarta z rzeki),—w razie mętności, wody cedzą się przez bibułę, i każde takie wlanie po 5 cm^3 wody, notuje. W ciągu 2—3-ch tygodni, zdążyło się w każdym tygielku wyparować 500 do 700 cm^3 wody, na czem poprzestawszy, po wysuszeniu do dwóch równych wag oznaczono części stałe; po wypaleniu, oznaczono części organiczne i mineralne, a następnie obliczono zawartość tych substancyj w 1 litrze każdej z tych czterech wód.

Poniżej podane cyfry, otrzymane z trzech takich oznaczeń (wykonanych przez pp. *Markiewicza* i *Sawickiego*) pochodzą: I-e i II-e oznaczenie z r. 1885/6, zaś III-e z kampanii 1886/7. W 1885/6 r. były małe kołpaki na dwojakach, zaś w 1886/7 r. były znacznie powiększone kołpaki na tychże samych aparatach zamienionych na trojaki.

Numer oznaczenia	W jednym litrze wody											
	z rzeki (Pisi)			z próżnicy (vac.)			z rynny			z filtrów		
	mater. stałych, g	mat. organ., g	mat. miner., g	mater. stałych, g	mat. organ., g	mat. miner., g	mater. stałych, g	mat. organ., g	mat. miner., g	mater. stałych, g	mat. organ., g	mat. miner., g
I-e	0,289	0,115	0,174	0,493	0,351	0,142	0,555	0,405	0,150	3,170	2,551	0,619
II-e	0,332	0,110	0,222	0,148	0,111	0,037	0,171	0,136	0,035	0,855	0,588	0,267
III-e	0,297	0,097	0,200	0,096	0,070	0,021	0,100	0,075	0,025	1,225	0,617	0,608

Przegląd tych cyfr, daje poznać przedewszystkiem: że skład wody świeżej pompowanej z rzeki do zbiorników fabrycznych, jest dość jednostajny. Dalej, cyfry I-go oznaczenia z początku kampanii 1885/6 r. przedstawiają całą przeszłość przed tem badaniem wód łącznie z pierwszą próbą, której wyniki nakazały większą jeszcze czujność na stacyach aparatów i filtrów, od tej, jaka dość widocznie spowodowaną była samem urządzeniem laboratoryjnej kontroli. Ta większa czujność korzystnie odbija się przy porównaniu cyfr oznaczeń II z oznaczeniami I. Wreszcie, cyfry III w porównaniu z cyframi II w rubryce wody z rynny, uwidoczniają pożyteczny wpływ powiększonych kołpaków, gdyż zawartość materyj organicznych spadła z 0,136 do 0,075 g w litrze.

Bezwzględne oznaczenie strat tego rodzaju, poniesionych w 1886/7 r., jest niemożliwe, ponieważ nietylko ilość materyj *mineralnych* w wodach kondensacyjnych z oznaczeń III jest znacznie mniejszą od zawartości materyj mineralnych w wodzie z rzeki,—co wreszcie tłomaczy się strąceniem wapna z wody rzecznej przez amoniak z soku wyparowany (prawdopodobnie i przez kwas węglany z dwuwęglanów),— ale co dziwniejsza, ilość materyj *organicznych* w wodach

[1]) Por. pracę d-ra *Lippman'a* „Ver. Ztschr.“ 1885, str. 407 Jahresbericht *Stammer'a* z r. 1885. (Przyp. Red.)

kondensacyjnych jest mniejszą nietylko od tej jakaby wypaść powinna ze zmieszania 14 cz. wody rzecznej z 1 cz. wody destylowanej z soku (jaki to minimalny stosunek ma zachodzić pomiędzy ilością wody kondensacyjnej i kondensowanej podług *Jelinka*), ale nawet mniejszą od tej, jakaby wypadła gdyby (jak mnie wypadło z prób wymierzania wody płynącej rynną) ilość wody kondensującej była tylko 10 razy większą od kondensowanej. Jeśli bowiem w r. 1886/7, 1 litr wody rzecznej zawierał 0,097 *g* mat. organ., to litrów 10 zawierało. . . . . 0,970 g
przybywa 1 litr wody kondensowanej . . . . . 0,000 *g*
razem 11 litrów . . . . 0,970 *g*
zaś 1 litr . . . . . 0,088 *g*

gdy w analizie III, w wodzie z rynny było 0,075 *g*. Dowodzi to: że albo stosunek wody kondensującej do kondensowanej mniejszy jest nietylko od 14 ale nawet od 10,— albo, że pewne części organiczne z soku ulegają strąceniu lub strącają sole wody kondensującej,—lub, że jedno i drugie razem, ma miejsce.

Jeśli nie możemy tak zmniejszonych strat przez porwanie oznaczyć bezwzględnie w 1886/7 r., to natomiast mamy tu niezłą podstawę do przybliżonego obliczenia: o ile większe były straty tego rodzaju w początku (I) i w końcu (II) kampanii 1885/6 r., od strat ostatnich (III), lub też pomiędzy I i II oznaczeniem z kampanii 1885/6 r. Zauważywszy bowiem, że tak przy dwojakach jak przy trojakach, podobne straty soku przez mechaniczne porywanie drobnych jego cząsteczek, zachodzą w poprzednich jak i w ostatnich korpusach aparatów wyparnych, i że przy przerobie około 6000 ctn. buraków na dobę, aparaty zagęszczające wyparowują na dobę około 240 000 litrów wody, z czego przy dwojakach wypada 120 000 na drugie korpusy, a przy trojakach około 80 000 litrów na trzecie korpusy, wypadnie że: skoro woda z rynny w II oznaczeniu zawierała materyj organicznych w 1 litrze . . . . 0,136 *g*
zaś w oznaczeniu III tylko. . . . . 0,075 *g*

to w czasie II-go oznaczenia, czyli pod koniec kampanii 1885/6 r. wody kondensacyjne zawierały więcej o . . . . 0,061 *g*
na litr niż w r. 1886/7; że zaś przy wyparowaniu 120 000 litrów wody w drugich korpusach było wody kondensacyjnej choćby tylko (10+1) 120 000 = 1 320 000 litrów, to zawarta w nich przewyżka materyj organicznych wynosi

$$1{,}320000 \times 0{,}061 = 80{,}52\ kg$$

materyj organicznych porwanych przez pompę z drugich korpusów w ciągu doby; oprócz tego, słusznie zdaje się wnosić można, że z pierwszych korpusów podobna ilość porwaną była . . . . . . 80,52 *kg*
razem straty przez porwanie wynosiły . . 160 *kg*,

czyli około 400 funt. więcej na dobę aniżeli podczas kampanii 1886/7 r. przy większych kołpakach. Te 400 funt. mater. org. przewyżki strat przez porwanie, na dobę, znaczy 0,066% cukru na buraki, czyli przy 13% cukru w burakach—większe straty cukru wynoszą 0,51 na 100 cukru w przerobionych burakach— i te właśnie 0,51% cukru oszczędziło w 1886/7 r. powiększenie kołpaków na aparatach wyparnych.

Podobne obliczenie, wykonane na podstawie różnych zawartości mat. org. w wodach z rynny w oznaczeniach I i II dowodzi zmniejszenia strat przez mechaniczne porwanie w skutek powiększonej czujności wywołanej przez badanie odpływowych wód w laboratoryum, o 0,29% cukru na buraki— lub przy 13% cukru w burakach, o 2,27% z cukru w burakach.

Tak więc, w ciągu pierwszych trzech tygodni kampanii 1885/6 r., przed znajomością wyniku analiz kontrolowanych wód odpływowych, pomimo widocznie większej niż dawniej czujności gotujących, spowodowanej zaprowadzeniem badania, straty cukru przez mechaniczne porywanie cząsteczek soku w odparowaniu były większe o 2,27 na 100 cukru zawartego w burakach, aniżeli w drugiej połowie kampanii po po znaniu wielkości strat i powiększeniu do możliwych granic czujności nad gotującemi.

Powiększenie kołpaków, jak widzieliśmy powyżej, dało 0,5 na 100 cukru zmniejszenia strat przez porwanie, i jakkolwiek zachodzące widocznie reakcye chemiczne pomiędzy wodą kondensującą i kondensowaną nie pozwoliły oznaczyć bezpośrednio strat w wodzie kondensacyjnej w 1886/7 r., to jednak z uwagi że powiększenie kołpaków mogło tylko zmniejszyć te straty, ale nigdy znieść je zupełnie, można, sądziłbym, przypuścić, że powiększenie kołpaków zredukowało straty do połowy, a przeto w przybliżeniu przyjąć, że straty te wynosiły w 1886/7 r. jeszcze 0,5 na 100 cukru. W takim razie, cała suma znanych strat w fabrykacyi wynosić może na 100 cukru w burakach:

1) straty zwykle oznaczone	3,50 do 5,00 i więcej
2) straty z przemiany cukru [1]) przez gotowanie w aparatach wyparnych	1,00 do 1,50
3) przez analogię— straty jak pod 2) przy gotowaniu na innych stacyach.	0,50 do 0,50
4) straty przez mechaniczne porywanie soku w aparatach wyparnych	0,50
do sumy ilości z 0,5 + 0,5 + 2,27 oznaczonych powyżej = ...	3,27 i więcej
razem straty	5,5 do 10,27 i więcej
skąd—cyfra otrzymanego cukru w masie ze 100 cukru w burakach normalnie wahać się może . . . . od	94,5 do 89,73 i mniej
	100,00 100,00

Cyfry strat i normalnych wydajności w powyższem obliczeniu, wykonanem na podstawie wyników analiz wód z dwóch kampanij wcale nieźle się zgadzają z cyframi podawanemi w sprawozdaniach cukrowni naszych,— ale przedewszystkiem doskonale sprawdzają rezultaty ostatnich dwóch lat w Hermanowie. Przed poznaniem bowiem ostatnich analiz wód i przed świeżo zrobionem obliczeniem, kierowałem się w wysładzaniu dyfuzyi, pras błotnych i filtrów, według otrzymywanego wydatku cukru w masie ze 100 cukru w burakach, normując te wysładzania z tygodnia na tydzień, tak, by ów wydatek w ostatniej kampanii zgadzał się z wydatkiem przedostatniej (co rzeczywiście miało miejsce, gdy w 1885/6 r. otrzymaliśmy cukru w masie 93,80 a w r. 1886/7 93,70 na 100 cukru w burakach). Zrównoważenie wydajności możliwem się stało jedynie skutkiem osiągniętego zmniejszenia strat przez porywanie mechaniczne, gdyż z powodu zamianie dwojaków na trojaki przy niedostatecznem powiększeniu powierzchni ogrzewalnej, bo tylko o 600 stóp kwadr., zmniejszaliśmy wysładzanie na wszystkich stacyach. Tak postępując, powiększyliśmy straty oznaczone; ponieważ zaś przytem nie doznaliśmy uszczerbku w wydatku, oczywistem jest, że osiągnęliśmy to jedynie przez wyliczone jak wyżej zmniejszenie strat nieoznaczonych— w obec tego, że ważenie buraków i ich analizy, jednostajnie w ostatnich czterech latach się prowadzą.

Jakoż w dwóch ostatnich latach było:

	1885/6	*1886/7*
	na 100	*krajanki*
% cukru w wymoczynach	0,115	0,175
% cukru w wodzie dyfuzyjnej	0,032	0,085
% cukru w błocie	0,092	0,158
Straty oznaczone %	0,239	0,426
Straty nieoznaczone %	0,591	0,464

To zmniejszenie strat nieoznaczonych w zagęszczeniu soku, osiąga się jednorazowym nakładem na powiększenie kołpaków o ile wielkość pomp powietrznych na to pozwala, podczas gdy zmniejszenie strat oznaczonych przez silniejsze wysładzanie, nie zawsze się opłaca, pociągając w danych warunkach zmniejszenie dziennego przerobu z powiększeniem kosztu na 100 buraków.

W dalszym ciągu należałoby mi powiedzieć coś o stratach nieoznaczonych, mających źródło w niedokładnej wiadomości, ile cukru bierzemy do fabrykacyi w przerabianych burakach. Dział tych strat ma dwa poddziały odnoszące się do:

I) wagi buraków—i
II) oznaczania ilości cukru w burakach.

Ścisłość wagi buraków, ale ścisłość względna, nie matematyczna, jest mniej więcej w ręku fabrykanta, i błędy

[1]) Straty te zdaniem d-ra *Lippmann'a* i *Wackenroder'a* istnieją rzeczywiście, a wielkość ich jest zależną od wielkości powierzchni odparowującej, prężności a więc i ciepłoty użytej do gotowania pary, próżni, alkaliczności soków, dobrej lub złej kondensacyi, wolnego lub szybkiego gotowania i. t. p. Zwykle w praktyce przyjmują, że przy każdorazowem gotowaniu traci się 0,3—0,47 cukru. (Przyp. Red.)

stąd pochodzące, przy odpowiedniem staraniu mogą być równe błędom powszechnym—w granicach jednego na plus lub minus procentu na pojedyńcze momenty—a zupełnie wystarczająca ścisłość, bez oznaczalnego błędu, gdy ją weźmiemy średnio w ciągu paromiesięcznego przerobu. Powiedziałbym, że ścisłość przy starannem ważeniu buraków porównaną być niemal może do dokładności ważenia na wadze chemicznej w miligramach, jeśli wielkość popełnianych błędów odniesiemy do wielkości przeważanych ciężarów.

Co się tycze ścisłości oznaczenia ilości cukru w burakach, to w ostatnich latach dość powszechne są obserwacye, nakazujące wierzyć, że buraki zawierają mniej niż 95% soku, i że coraz częściej zdarzają się polaryzujące niecukry. Powyższe dwie przyczyny wpływają na powiększenie się cyfry strat nieoznaczonych.—W ostatnich zaś miesiącach, zjawiły się obserwacye, mogące wywierać wpływ wprost przeciwny, że mianowicie w pewnych, nieoznaczonych ściśle warunkach, gotowanie soków sprowadza wyższą ich polaryzacyę—słowem—coraz trudniej o dobrą teoretyczną podstawę dla kontroli fabrykacyjnej. — Oddawszy więc hołd należny gruntownym pracom ściśle teoretycznym, jako też i pierwszym krokom w stosowaniu ich w praktyce, zanim nie zostanie wynalezioną pewna metoda bezpośredniego oznaczania ilości cukru w burakach, również łatwa w stosowaniu jak 95% z polaryzacyi soku, nie pozostaje nam, jak—w dalszym ciągu empirycznie rachować się z 95% polaryzacyi soków [1]), a dla większej ścisłości wyrażenia możemy, jak to już często się spotyka, pisać i mówić: sok lub masa „polaryzuje“ tyle a tyle—zamiast „zawiera cukru“.

W obec ogólnie powiększającej się a nie zmniejszającej wydajności cukru w masie ze 100 cukru w burakach, ograniczywszy wymagania ścisłości w kontroli fabrykacyjnej choćby tylko do tych wymagań, jakie ma chemik wykonywający analizy ilościowe, poświęcający godziny i dnie całe na wymycie 0,01 *g* jakiegoś składnika z osadu na filtrze i zadawalniający się otrzymaniem sumy 99 zamiast 100,—ograniczywszy tak przeto wymagania naszej ścisłości, i widząc z powyższych cyfr, że sumy strat zwykle oznaczanych w połączeniu ze stratami w odparowaniu, o których wyżej mówiłem, dają jako normalne w różnych warunkach wydatki 94,5 do 89,73% cukru w masie z cukru w burakach, dość zgodne z rzeczywistemi, wnioskować możemy: że tak zwane „straty nieoznaczone“ nie są już czemś zagadkowem, chociaż nie są tak namacalnemi jak straty w dyfuzyi, błocie i filtrach.

Hermanów, 11 czerwca 1887 r. *Ż. Koziełulski.*

W sprawie oczyszczania soków. Na skutek przypisku sz. Redakcyi „Przeglądu“, którym opatrzone zostały moje uwagi w sprawie oczyszczania soków, zamieszczone w zeszycie czerwcowym z r. b., uważam za niezbędne nadmienić co następuje [2]).

Podzielając najzupełniej definicyę Redakcyi, oczyszczania chemicznego przez defekacyę i saturacyę, a mechanicznego przez różne systemy tłoczni i cedzideł, nie możemy się pogodzić z zakresem działania, jaki Redakcya przypisuje dobrej robocie przy zastosowaniu różnych, a zwłaszcza ulepszonych sposobów defeko-saturacyjnych w połączeniu z mechanicznem cedzeniem, w obec których filtracya kostna ma być zupełnie niepotrzebną.

I my przyznajemy też, że daleko właściwiej „zamiast wydzielać melasotwory pochłanianiem przez kości, wydzielać je za pomocą saturacyi i defekacyi oraz dobrego cedzenia“ — ale.... o ile to tylko jest możebnem. Wszystkie bowiem nowsze sposoby defeko-saturacyjne powiększają wprawdzie oczyszczenie soków, są w porównaniu z dawniejszą metodą *Frey-Jelinka* racyonalniejsze, przeprowadzając proces oczyszczania przez kilka stacyj, a tem samem wydalając niecukry częściowo i pewnemi grupami, ale nie możemy przypisywać im tego działania, jakiego nie są w stanie wywrzeć. Nie wchodzę tutaj w szczegóły, jak w zachowanie się wapna i kwasu węglanego względem podwójnych organicznych soli alkalij i zasadowych soli organicznych wapna, w porównaniu z wpływem kości na te połączenia, bo to przeszłoby zakres niniejszej odpowiedzi, pragnę tylko przytoczyć tutaj kilka cyfr wziętych z praktyki i to dość obszernej, bo przedstawiającej obraz obecnego stanu cukrownictwa w kraju.

Umieszczona poniżej tablica, przedstawia zestawione najwyższe oczyszczenia na stacyach defeko-saturacyjnych obok oczyszczeń na innych stacyach, które to rezultaty osiągnęło 12 fabryk w ubiegłej (1886/7) kampanii pomiędzy 40-a, jakie podały odnośne cyfry w sprawozdaniu, lub dane, pozwalające na obliczenie takowych.

Nr. porządkowy fabryki w sprawozdaniu z 1886/7 r.	Stopień oczyszczenia soków z niecukrów, wyrażony w % niecukrów zawartych na 100 cukru w burakach	a.	b.	c.		% węgla kostnego użyty do filtracyi
	przez dyfuzyę	przez dyfuzyę i saturacyę	przez filtracyę soków cienkich	przez filtracyę soków mocnych	Ogólne przez wszystkie stacye	
1	5,10	36,14	—	17,20	58,44	4,84
2	— 4,21	38,05	11,16	19,97	64,97	8,74
6	— 4,87	39,63	10,97	10,79	56,52	7,81
10	10,10	34,10	3,60	10,90	58,70	7,73
16	12,96	34,44	2,96	7,40	57,76	9,00
20	— 1,19	41,06	4,64	23,92	68,43	8,70
26	—12,90	36,61	4,84	24,22	52,77	15,18
35	3,39	40,01	7,00	3,76	54,16	12,75
36	—13,96	45,23	—1,29	24,28	54,26	9,80
42	— 1,53	48,17	3,91	—10,00	40,55	8,70
51	2,65	39,16	—	20,35	62,16	2,91
53	0,36	39,64	7,30	17,47	64,77	11,95
Średnio	- 0,3	39,4	5,5	13,6	57,8	9,0

Pomiędzy przytoczonemi w tabeli fabrykami, posługiwały się trzy sposobem *Siegert'a*, a mianowicie: № 1 i 51 potrójną, № 6 podwójną saturacyą. Kolumna *a* przedstawia oczyszczenia przez stacye defeko-saturacyjne; średnia z przytoczonych w kolumnie tej cyfr, daje liczbę 39,4, to jest blisko 40 i tę uważać musimy obecnie jako rezultat bardzo dobrej roboty na tej stacyi.

Kolumny *b* i *c* uwidoczniają oczyszczenia przez filtracyę kostną soków cienkich i mocnych. Pierwsza daje średnią 5,5, druga 13,6, t. j. razem prawie 50% tego oczyszczenia, jakie daje najlepsza defekacya wraz z saturacyami przy użyciu średnio 9% spodyum. Jeśli zatem, jak utrzymuje Redakcya, za pomocą dobrej defekacyi i saturacyi wraz z cedzeniem mechanicznem, możebnem jest otrzymać takie oczyszczenie, aby użycie kości okazało się zbytecznem, to jest, aby kości nie powiększyły owego oczyszczenia, to chyba pomiędzy kilkudziesięciu fabrykami byłaby choć jedna osiągnęła oczyszczenie tylko przez defekacyę i saturacyę wraz z mechanicznem cedzeniem, bez użycia kości, tak wysokie (57,8)., jak otrzymały je fabryki, które stosują jeszcze po dobrej defeko-saturacyi, filtracyę kostną. Trudno zaś przypuścić, aby przytoczone powyżej fabryki, osiągające najwyższe rezultaty na saturacyach, miały soki „źle czyszczone, lub też mniej lub więcej zanieczyszczone szlamem“, jak to przypuszcza Redakcya w przeciwstawieniu mojemu powołaniu się na odnośne cyfry polepszenia czystości soków przez filtracyę kostną,— w takim bowiem razie fabryki te nie osiągnęłyby takich rezultatów, jakie dziś przedstawiają się nam, *jako najwyższe* — nawet przy zastosowaniu sposobu *Siegert'a*. Cyfry zawarte w kolumnach *b* i *c*, wyrażają, oprócz oczyszczenia przez kości, zarazem małe polepszenia czystości soków osiągnięte przez cedzidła mechaniczne; ale, choćby tylko połowę tych średnich polepszeń przypisać działaniom kości, a drugą filtracyi mechanicznej, to jeszcze oczyszczenie to wyniesie około 10%, a w każdym razie sowicie opłaci koszta kościarni [3]). Dla przeciwstawienia to właśnie

[1]) W tym punkcie nie zgadzamy się z autorem i jesteśmy za bezpośredniem oznaczaniem zawartości cukru w burakach. (Przyp. Red.)

[2]) Odpowiedź p. *B. Broniewskiego*, drukujemy w imię bezstronności. (Przyp. Red.)

[3]) Chociaż niedokładność rubryki szematu sprawozdań cukrowniczych, przeznaczonej dla wyszczególnienia używanych cędzideł mechanicznych nie pozwala wnioskować, o ile rezultat osiągnięty przez takowe mieści się w cyfrach oczyszczenia przez defeko-saturacyę, a o ile w cyfrach oczyszczenia przez filtracyę,—jednak wiemy, że po większej części oczyszczenie soku cienkiego przez cedzidła tkwi w cyfrach oczyszczenia

tym kosztom, przytoczyłem w poprzednim artykule moim rachunek przypuszczalny wprawdzie, ale oparty na podobnem zestawieniu oczyszczeń z kampani r. 1885/6, jak w powyżej umieszczonej tablicy.— Jakkolwiek przyznajemy, że rachunek nasz był tylko przypuszczalnym dla omawianej wówczas cukrowni (Model), to jednak nie możemy nie zaznaczyć, że skład soków, o tyle o ile my go dochodzimy za pomocą analiz, był nam wiadomym z przytoczonych w artykule p. *Orłowskiego* cyfr; że zaś skład ten był bardzo zbliżony do składu soków, które, przez zastosowanie filtracyi soków cienkich, znaczne polepszenie osiągnęły (patrz współczesne artykułowi sprawozdania z ubiegłej kampanii), analogicznie więc biorąc, pozwalamy sobie uważać owo przypuszczalne obliczenie, jako bardzo prawdopodobne.— Zresztą, ani chcemy, ani też możemy twierdzić stanowczo, że w danym wypadku polepszenie wyższe, lub mniejsze przez filtracyą soków cienkich miałoby rzeczywiście miejsce, ale chodziło nam głównie o następującą zasadę: Jeśli mówimy o osiągniętych oszczędnościach, jako zysku w pewnej manipulacyi w porównaniu z inną, musimy porównanie takie brać ściśle. Przytoczona przez p. *O.* oszczędzona suma, przez pominięcie filtracyi soków cienkich była obrachowana tylko jednostronnie. Nie znalazłszy w artykule p. *O.* rezultatu przeprowadzonych prób fabrykacyjnych za pomocą jednego sposobu i drugiego w ciągu *tej samej kampanii i pewnych jej okresów*, w którychby jakość buraków przerabianych odpowiadała sobie mniej więcej,—nie znajdując rezultatów prób tych ujętych w pewne cyfry porównawcze tak co do składu soków, masy cukrowej, wydajności takowej, i — co najważniejsze, wydajności produktów, nie możemy twierdzić, żeśmy tyle, lub tyle oszczędzili na pominięciu filtracyi kostnej, gdyż równie dobrze mogliśmy właśnie drugie tyle stracić na mniejszym wydatku cukru. Rachunek nasz miał też na celu jedynie uwidocznienie tej możliwości i przedstawienie niedokładności obliczenia oszczędności zawartego w artykule p. *O.* Zdaniem naszem, przytoczenie danych, że masa była jasna lub krucha, że cukier ładny i nie ustępujący dawnemu, jak to czyni p. *O.*, jak również powoływanie się Redakcyi na wysoki spółczynnik masy bez filtracyi soków cienkich przez kość otrzymany w tej lub innej fabryce, nie jest jeszcze dowodem, że filtracya jest zbyteczną. Dotąd, dopóki fabryka nie przeprowadzi takich prób porównawczych na większą skalę i nie oznaczy dokładnie *czy i do jakiej maksymalnej wysokości, posunięte użycie kości przy takim, lub innym sposobie defeko - saturacyjnym, oraz zastosowaniu cedzideł mechanicznych opłaca się, lub też nie przynosi odpowiednich zysków przez większy wydatek cukru*, dotąd, powtarzamy, nie możemy mówić o osiągniętych *de facto* oszczędnościach przez usunięcie kości. Próby takie, łatwe do przeprowadzenia, może dokonać każdy na swoim warsztacie, a wtedy wszelkie obliczenie oszczędności może być dopiero rzeczywistem, a jako takie pożądanem dla ogółu.

Nakoniec nadmienić jeszcze musimy, iż w poprzednim artykule naszym nie wyraziliśmy nigdzie poglądu, aby działanie cedzideł było „żadne", jak nam to przypisuje Redakcya—owszem przyznawaliśmy tak wówczas, jak i obecnie, że działanie to jest—mechanicznem. *B. Broniewski.*

Sprawozdania z czasopism cukrowniczych.

Dział technologiczny.

— *S. Ehrenstein*, jak wiadomo, ulepszył dawno znany sposób defekacyi *suchem wapnem*, wprowadzając je w postaci drobnego proszku. Oprócz zmniejszenia ilości wody użytej do lasowania, którą potrzeba odparować i oszczędzenia pompy lub posyłacza do mleka wapiennego, *Ehrenstein* zaznacza lepsze działanie wapna na soki in st. nascendi i korzyści z wywiązującego się przy tem ciepła. Przy działaniu proszkiem wapiennym na soki, ma się jeszcze lepiej zużywać wapno, działać szybciej i skuteczniej, przez co ma go się używać mniej i wreszcie osad ma być więcej zbity i łatwiej dający się wysładzać.

Pellet nie uznaje tych korzyści i dowodzi słusznie, że o ile mniej używa się wody nie lasując wapna, o tyle więcej potrzeba jej użyć do wysłodzenia tłoczni i że rzadkie wysłody z tychże, korzystniej użyć do lasowania wapna jak je odparowywać. *Pellet* dodawanie wapna w proszku zaleca przy przerobie buraków małocukrowych, radzi jednak dobrze je rozdrabniać, przesiewać, wprowadzać w małych ilościach i dobrze mieszać.

(Organ XXIV (XV) 359. Sucr. Belge 14. 312).

— *Société Nouvelle des Raffineries de Sucre de St. Louis*, w Marsylii, zaleca do *oczyszczania soków używać tlenniku cyny lub soli cynowych* w ilościach zależnych od natury soków i stosownie do żądanego oczyszczenia. Po dodaniu związków cynowych, soki gotuje się przez kilka minut. Tlennik cyny strąca barwniki i wraz z nimi zabiera inne sole nierozpuszczalne: dla ułatwienia cedzenia, radzą dodawać substancye ścinające. Sok tym sposobem oczyszczony, jest znacznie jaśniejszy, czyściejszy, przejrzystszy i mniej szlamisty, a przy gotowaniu na ziarno łatwiej krystalizuje, jako zawierający mniej materyj organicznych. Przy traktowaniu soków związkami cyny, sole organiczne rozkładają się i kwasy ich są porwane i strącone przez tlennik cyny.

Zwykle używa się do oczyszczania strąconego tlenniku cyny lub chlorku albo siarczanu cyny.

(Org. 1886, str. 76/7).

— *H. Karlik* rozbierając krytycznie *działanie węgla kostnego*, utrzymuje, iż tam tylko są kości nieodzownie potrzebne, gdzie fabrykant nie może dokładnie przeprowadzić poprzednich stacyj oczyszczania, że więc służą one zwykle do uzupełnienia poprzedniego oczyszczenia.

H. Karlik krytykuje słusznie dotychczasowe traktowanie saturacyi i dowodzi, że dokonywamy ją źle i nieumiejętnię, w skutek czego nie osiągamy odpowiedniego skutku w oczyszczaniu. Zwraca uwagę na barwę i ogień soku i dowodzi, że takowe nietylko zależą od ilości dodawanego wapna lecz i od sposobu saturacyi i że sok tem jest mętniejszy i ciemniejszy, im wyższą posiada alkaliczność. Kładzie wielki nacisk na rozdział saturacyi na pewne stadya, warunkując jednakże dojście do pewnej tylko granicy alkaliczności, dla każdej saturacyi oznaczonej. Niezachowanie tych warunków, pozbawia owe saturacye zupełnej wartości, czego ani dodatek wapna ani inne manipulacye już poprawić nie zdołają. Jeżeli np. źle przeprowadzono 1-ą saturacyę, t. j. nie rozłożono zw. organicznych alkalij i nie usunięto barwników, barwniki te przechodzą przez następne stacye i dostają się aż do melasu. Druga zła saturacya pozostaje również bez wpływu na oczyszczenie soku i w takim razie użycie spodium jest konieczne.

Z tego co powyżej powiedziano wynika potrzeba przynajmniej 3-ch saturacyj, jednakże i 5 byłoby bez korzyści, gdybyśmy takowe źle przeprowadzali.

Dalej, *Karlik* zwraca uwagę na złe cedzenie przez tłocznie błotne, na wychodzące z nich mętne soki, na użycie niewłaściwej tkaniny i ciśnienia, które dla pierwszej i drugich saturacyj inne być powinny. Ciemne pomieszczenie dla tłoczni nie pozwala zwykle dobrze obserwować cedzonych soków, zła i niedbała obsługa, mieszanie ostatnich wysłodów (zamiast do wapna) do soku pogorszają soki zamiast je poprawiać.

Za nieodzowne także uważa cedzenie soku gęstego przez odpowiednią tkaninę, do czego zaleca użycie tłoczni *Dehne'go* Excelsior zwanych (№ 1), mających po 50 m^2 pow. filtrującej, których 2 wystarcza na przerób 3000 ctn. metr., przy ciśnieniu 3,5 *m* wysokości. Saturacyę gęstego soku uważa za bezcelową.

Na tych zasadach *H. Karlik* urządził oczyszczenie soku w cukrowniach Nymburk i Podebrad, skasowawszy zupełnie kościarnię; wyniki mają być znakomite, przy osiągnięciu znacznych oszczędności.

Soki z 3-ej saturacyi idą wprost do wyparników i są zupełnie czyste podczas całej kampanii, tylko w 3-m korpusie znaleziono nieco osadu. Masa cukrowa jasna i dobrze się przerabia. Rezultaty z kampanii zadawalniające.

(Org 1886, str. 193/202). *J. P.*

przez defeko-saturacyę,—oczyszczenie zaś soku mocnego w cyfrach oczyszczeń przez filtracyę kostną, na stosunek zatem średnich oczyszczeń w tablicy niewiele wpływa. — Nie uwzględniony też został w powyższem zestawieniu wpływ wsypki dodawanej do soków, w rezultatach jednak przytoczonych w tabeli fabryk, wsypka oddziaływa tak na podniesienie oczyszczeń przez saturacyę, jako tez i filtracyę tak, że i w tym razie w średnich cyfrach stosunek tych oczyszczeń do siebie także niewiele by się zmienił.

Дозволено Цензурою. Варшава, 16 Октября 1887 г.—Druk J. Sikorskiego, Warecka 14.

Wydawca **Maurycy Wortman,** Red. odp **Adam Braun.**